

DANIEL ALEXANDRE DE OLIVEIRA LANÇA

CATÁSTROFE EM LISBOA

O SISMO DO SÉC. XXI

**Habitações provisórias na freguesia da
Penha de França**

Orientador: Prof. Doutor João Menezes de Sequeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Departamento de Arquitectura

Lisboa

2016

DANIEL ALEXANDRE DE OLIVEIRA LANÇA

**CATÁSTROFE EM LISBOA
O SISMO DO SÉC. XXI**

**Habitações provisórias na freguesia da
Penha de França**

Dissertação defendida em provas públicas na
Universidade Lusófona de Humanidades e
Tecnologias no dia 09/03/2016, perante o
júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação
n.º 449/2015 de 2 de Dezembro, com a
seguinte composição:

Presidente: Professor Doutor Pedro Carlos
Bobone Ressano Garcia

Arguente: Professora Doutora Patrícia
Alexandra Dias Santos Pedrosa

Orientador: Professor Doutor João Manuel
Barbosa Menezes de Sequeira

Vogal: Professor Doutor André Ricardo de
Brito Caiado

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Departamento de Arquitectura**

**Lisboa
2016**

Resumo

As catástrofes naturais, desde sempre presentes na história do nosso planeta, têm vindo a merecer cada vez mais um lugar de destaque e preocupação a nível mundial. A densificação populacional das áreas urbanas tem vindo a aumentar bastante. Este facto, aliado à concentração de grande parte das actividades socioeconómicas e político-administrativas nas mesmas, provoca o aumento exponencial dos níveis de risco.

Centrando-se na questão da sismicidade, a presente dissertação enquadra a situação de Portugal Continental na tectónica de placas, revelando a extrema importância da temática para o país. Através de um estudo de contextualização foi possível aferir que Portugal se encontra ameaçado por uma significativa perigosidade sísmica, ficando apenas como incerteza o momento em que acontecerá uma calamidade desta natureza. No presente documento será feita uma suposição do acontecimento de uma catástrofe sísmica com grandes repercussões no continente português, à semelhança do trágico evento que decorreu em 1755.

Considerando a importância das acções de ajuda humanitária que devem ser tomadas após um desastre desta dimensão, a presença de profissionais da arquitectura nesta matéria é ainda insuficiente. As apetências e os conhecimentos adquiridos aquando da formação e experiência dos arquitectos também deverão ser canalizadas para estas temáticas. O envolvimento da classe neste papel torna possível a concepção e/ou planeamento de habitações temporárias com maior grau de qualidade e dignidade, sendo estas fundamentais para uma melhor recuperação dos indivíduos lesados.

A presente dissertação tem como objectivo não só sublinhar a importância da temática no campo arquitectónico, como também apresenta uma proposta de um conjunto de habitações de carácter efémero, destinadas a alojar alguns dos indivíduos que veriam as suas residências reduzidas a toneladas de escombros.

Palavras-Chave: Emergência; Arquitectura humanitária; Mutabilidade de espaços; Efemeridade e Transitoriedade; Portabilidade.

Abstract

Natural disasters, present in the history of our planet since always, have been deserving more and more a notorious place and preoccupation worldwide. Density of population in the urban areas has been increasing a lot. This fact, allied with the concentration of great part of socioeconomic and politico-administrative activities in these areas, stimulates the exponential increase of risk levels.

Centering in the seismicity question, the present dissertation frames the situation of continental Portugal in the tectonics matter, revealing the extreme importance of the thematic for the country. Through a contextualization study, it was possible to assess that Portugal is threatened by a significant seismic dangerousity, taking only as uncertain the moment of when a calamity of this nature could happen. In the present document, it will be assumed the happening of a seismic catastrophe with great repercussions in the Portuguese continent, in resemblance of the tragic event of 1755.

Considering the importance of humanitarian help actions which should be taken after a disaster of this dimension, the presence of architecture professionals in this matter is still insufficient. The appetite and knowledge acquired in the formation and practice of the architects should be channeled for this thematic. The enrollment of the class in this matter makes possible the conception and/or planning of temporary habitation with a higher level of quality and dignity, which are fundamental characteristics to a better recovery of the harmed (injured) individuals.

The present dissertation has the objective to, not only highlight the importance of the theme in the architectural field but, present a proposal of a habitation aggregate of ephemeral character, destined to hosting some of the individuals who may see their (previous) residences reduced to tons of wreckage.

Key-Words: Emergency; Humanitarian Architecture; Space mutability; Ephemerality and Transitorily; Portability

Lista de abreviaturas

APA – *American Psychological Association*

ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil

CML – Câmara Municipal de Lisboa

DGOTDU – Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento

Urbano

E.U.A. – Estados Unidos da América

INE – Instituto Nacional de Estatística

IGT – Instrumentos de Gestão Territorial

I.S. – Instalações Sanitárias

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PAPER – Programa de Auto-Protecção e Resiliência

PDM – Plano Director Municipal

PEERS-AML-CL – Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco

Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes

PNPOT – Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território

PVC – Policloreto de Vinila

RSA – Regulamento de Segurança e Acções

SIOPS – Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro

SNIT – Sistema Nacional de Informação Territorial

SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica

USAID – *United States Agency for International Development*

UV – Ultra-Violeta

Índice

Introdução.....	12
Capítulo 1 – Contextualização teórica	14
1.1. Risco	15
1.1.1 Conceito e tipos de Risco	15
1.1.2. Avaliação e quantificação do Risco	16
1.2. A situação de Portugal Continental	17
1.2.1. Enquadramento geodinâmico/Sismicidade interplaca	17
1.2.2. Falhas tectónicas - Sismicidade intraplaca.....	18
1.2.3. Risco e Perigosidade sísmica	19
1.2.4. Percepção do risco.....	21
1.2.5. Principais eventos na história.....	25
1.2.5.1. O grande terramoto de Lisboa	27
1.2.6. Estudo demográfico	30
1.3. Região de Lisboa	31
1.3.1. Risco sísmico na Área Metropolitana de Lisboa.....	31
1.3.2. Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes	33
Capítulo 2 – A arquitectura de emergência.....	35
2.1. Abrigos de emergência	36
2.2. Contexto histórico.....	37
2.3. O papel do arquitecto	41
2.3.1. Shigeru Ban	42
2.4. Temporário vs. Provisório	44
Capítulo 3 – Projecto – Proposta de habitações provisórias na Penha de França	45
3.1. O Sismo do séc. XXI	46

3.1.1. Introdução da catástrofe	46
3.1.2. Apresentação e justificação da freguesia de intervenção	47
3.1.2.1. Local de intervenção - Vale de Santo António – Alto da Eira	49
3.2. Principais características	51
3.2.1. Pré-fabricação e Modularidade	51
3.2.2. Portabilidade e Efemeridade	54
3.2.3. Mutabilidade e Flexibilidade.....	54
3.3. Projecto	56
3.3.1. Núcleo das infra-estruturas	56
3.3.2. Módulo habitacional.....	59
3.3.2.1. Módulo multifuncional	60
3.3.2.2. Disposições interiores possíveis	62
3.3.2.3 Superfícies laterais.....	63
3.3.2.4 Pavimento e Cobertura	66
3.3.3. Transporte e montagem.....	68
3.3.4. Crescimento vertical.....	70
3.3.5. Agregações	71
3.3.6. Implantação	73
Conclusão	75
Bibliografia.....	77
Apêndices	84
Tabela de cruzamento de dados recolhidos relativos às 24 freguesias de Lisboa.....	I
Sobreposição da planta da reorganização administrativa de Lisboa e da planta de riscos naturais e antrópicos II.....	II
Análise do Vale de Santo António – Número de pisos.....	III
Análise do Vale de Santo António – Estado de conservação.....	IV
Análise do Vale de Santo António – Sistema viário.....	V
Planta de duas habitações.....	VI

Planta de implantação.....	VII
----------------------------	-----

Índice de tabelas

Tabela 1 - Tipos de risco. (Autoridade Nacional de Protecção Civil, 2014)	15
Tabela 2- Escalas de percepção das perigosidades (escala de Likert de 1 = nenhuma a 5 = muito grande), adaptado. (Tavares, Mendes, & Basto, 2011)	22
Tabela 3 - Comparação entre vidro, acrílico e policarbonato. (How Are Polycarbonate & Acrylic Different, 2012) (Acrylic vs. Polycarbonate: A quantitative and qualitative comparison, 2014)	65

Índice de figuras

Figura 1 - Modelo conceptual do Risco, adaptado. (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005).....	16
Figura 2 - Localização de Portugal no contexto da tectónica de placas. Setas pretas indicam os movimentos das placas, adaptado. (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, 2006).....	17
Figura 3 - Carta neotectónica de Portugal. (Cabral e Ribeiro, 1988, retirado de “Avaliação nacional de risco”, p.21).....	18
Figura 5 - Rede nacional de estações sismográficas. (Núcleo de Protecção Civil, s.d.).....	19
Figura 4 - Isossistas do sismo de 1755. (Pereira de Sousa, 1914)	19
Figura 6 - Carta de isossistas de intensidade máxima expectável. (Núcleo de Protecção Civil, s.d.)	20
Figura 7 - Carta de susceptibilidade a sismos. (Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013).....	20
Figura 8 - Gráfico do grau de confiança nas organizações relacionadas com a protecção civil, a emergência e o socorro. (Inquérito do Observatório de Risco, CES-2008).....	23
Figura 9 - Distribuição de epicentros de sismos históricos, de 65 a.C. a 1989. (Martins e Mendes Victor, 2001, retirado de “Avaliação Nacional de Risco”, p.20)	25
Figura 10 – Lisboa antes e depois do terramoto, Gravura alemã do séc. XVIII da colecção “ <i>Augsburgische Sammlung</i> ” exposta no Museu da Cidade. (O terramoto, 2008)	29
Figura 11 - Evolução da população residente em Portugal Continental. (Recenseamentos da população de 1864 a 2011 - Instituto Nacional de Estatística).....	30
Figura 12 - Densidade populacional por município. (Instituto Nacional de Estatística)	30
Figura 13 - Mapa de perigos naturais na Área Metropolitana de Lisboa. (Zêzere et al., 2010).....	31
Figura 14 - Identificação da área de influência do PEERS-AML-CL. (PEERS-AML-CL, 2014)	33
Figura 15 – ‘ <i>Looking down Sacramento Street, San Francisco.</i> ’ Fotografia de Arnold Genthe, de 18 de Abril de 1906. Fonte:	

https://en.wikipedia.org/wiki/Looking_Down_Sacramento_Street,_San_Francisco,_April_18,_1906	37
Figura 16 – ' <i>Wooden Cottages</i> ' at Lobos Square (esq.), Transporte de uma unidade (dta.). Fonte: http://www.outsidelands.org/shacks/moreShackPhotos.php	38
Figura 17 – ' <i>Maison Dom-ino</i> ', Le Corbusier, 1914-15. Fonte: https://incrementalcity.wordpress.com/2012/09/18/unthinking-housing-for-the-urban-poor/	38
Figura 18 - Desenho do ' <i>Transportable Primitive Shelter</i> ', Alvar Aalto. (Ian Davis, <i>Arquitectura de Emergencia</i> , Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1980, p.137)....	39
Figura 19 - ' <i>Cardboard Cathedral</i> ', Christchurch, Nova Zelândia. Shigeru Ban Architects. Fonte: http://www.shigerubanarchitects.com/works/2013_cardboard-cathedral/index.html	42
Figura 20 - ' <i>Container temporary housing</i> ', Onagawa, Japão. 2011. Shigeru Ban Architects. (Shigeru ban Architects, 2011)	43
Figura 21 - Ortofotomapa do local. 1- Av. Infante Dom Henrique, 2- Av. Mouzinho de Albuquerque, 3- Av. General Roçadas, 4- Alto da Eira. Fonte: Google Earth.....	49
Figura 22 - Vista para o Rio Tejo a partir do Alto da Eira. Fotografia do autor... 50	
Figura 23 - Brainstorming inicial	51
Figura 24 - Habitat 67, Montreal, Canadá. (Merin, 2013)	52
Figura 25 - Pré-fabricação ' <i>in-situ</i> ' do Habitat 67. (Merin, 2013)	52
Figura 26 - Varandas privativas na fachada sul de Nemausus I. (Nemausus Jean Nouvel, 2010)	53
Figura 27 - Interior de um apartamento triplex de Nemausus I. (Nemausus Jean Nouvel, 2010)	53
Figura 28 - Colocação de painel interior numa ' <i>MIMA House</i> '. (MIMA House/ Mima Architects, 2011)	55
Figura 29 - Diagrama da concepção do núcleo das infra-estruturas.	57
Figura 30 - Planta do núcleo das infra-estruturas. Unidades em metros. Escala 1:50.	57
Figura 31 - Axonometria isométrica explodida do núcleo das infra-estruturas e contentor High Cube. Unidades em metros.	58
Figura 32 - Meios de transporte possíveis.....	58
Figura 33 - Tarefas mais comuns (esq.) / Área útil (dta.). Unidades em metros. .	59

Figura 34 - Esquemas de utilizações. Durante o dia (esq.) / Durante a noite (dir.).	59
Figura 35 - 1- Armário fixo. 2- Estantes móveis. 3- Módulo multifuncional.	60
Figura 36 - Módulo multifuncional. Unidades em metros.	61
Figura 37 - Dimensões do módulo multifuncional e relação com a escala humana. Unidades em metros.	61
Figura 38 - Disposição 1 (esq.) / Disposição 2 (dir.).	62
Figura 39 - Disposição 3 (esq.) / Disposição 4 (dir.).	62
Figura 40 - Disposição 5 (esq.) / Disposição 6 (dir.).	63
Figura 41 - Paredes estruturais.	63
Figura 42 - Simulação do efeito de iluminação artificial à noite. Estudos em maqueta.	64
Figura 43 - Axonometria isométrica explodida.	66
Figura 44 - Proposta de composição do pavimento.	66
Figura 45 - Corte longitudinal perspectivado a passar no vazio central. Extracção de fumos da cozinha.	67
Figura 46 - Corte transversal perspectivado a passar no módulo multifuncional.	67
Figura 47 - Elementos constituintes de duas habitações e respectivos contentores de transporte.	68
Figura 48 - Processo de montagem.	69
Figura 49 - Processo de crescimento vertical.	70
Figura 50 - Exemplos de agregações laterais. Estudos em maqueta.	71
Figura 51 - Exemplos de agregações mais complexas. Estudos em maqueta.	71
Figura 52 - Relações dos espaços exteriores entre si. Estudos em maqueta.	71
Figura 53 - Esquismo de 3 unidades habitacionais lado a lado (vista de alçado frontal). Unidades em metros.	72
Figura 54 - Esquismo do afastamento dos conjuntos (vista de alçado lateral). Unidades em metros.	72
Figura 55 - Planta de implantação (Escala 1:1000).	73
Figura 57 - Vista B (referente à Figura 55). Alçado lateral esquerdo do conjunto 3.	74
Figura 56 - Vista A (referente à Figura 55). Corte longitudinal pelos acessos verticais do conjunto 1.	74

Introdução

As catástrofes naturais sempre estiveram presentes ao longo da história do nosso planeta. Estes acontecimentos, maioritariamente causados pelo normal funcionamento da Terra, apresentam uma grande complexidade e dificuldade de previsão exacta, resultando várias vezes em calamidades que provocam uma destruição massiva. Estas adversidades têm vindo a receber mais destaque visto que, com o crescimento da população mundial e a densificação de áreas citadinas, os danos – tanto materiais como humanos – aumentaram bastante. (Brillembourg, 2011)

A devastação gerada por catástrofes ambientais requer uma preocupação imediata, bem como uma intervenção de resposta urgente. Até à data, as acções de ajuda humanitária pós-catástrofe - incluindo a realocização e reestruturação das comunidades lesadas - provêm maioritariamente da parte de Organizações Não Governamentais (ONG). No entanto, estas entidades geralmente não dispõem de pessoal especializado na matéria, nomeadamente, arquitectos, urbanistas, etc. (Brillembourg, 2011)

O envolvimento dos arquitectos nesta matéria é crucial para que a recuperação “urbana” e social ocorra da melhor forma, no entanto, é ainda insuficiente a intervenção destes profissionais na temática. Através dos conhecimentos adquiridos durante a sua formação e carreira, o arquitecto pode ajudar na concepção de estruturas provisórias que alberguem os desalojados, providenciando melhores condições de conforto, privacidade e segurança, para que estes possam ter mais facilidade em retomar as suas vidas.

A presente dissertação, inclusa na temática “Shelters – arquitectura de emergência” e no projecto de investigação “Tectónica e concepção arquitectónica” do centro de estudos Laboratório de Investigação em Arquitectura – LabART, centra-se na questão da arquitectura pós-catástrofe. O tema – considerado como de extrema importância - relaciona-se tanto com a contemporaneidade como com o futuro, e requer a consciencialização e a participação mais activa por parte dos arquitectos. Esta dissertação pretende ir além da divulgação da problemática e culminar com um projecto de habitações de carácter provisório, neste caso implantadas numa freguesia da cidade de Lisboa, que se encontra ameaçada por uma grande perigosidade sísmica. Para atingir este objectivo, a seguinte dissertação será composta por duas partes, uma teórica e uma prática.

A parte teórica é composta pelos primeiros dois capítulos, sendo que se inicia o primeiro capítulo com uma explicitação dos conceitos relacionados com o Risco.

Posteriormente é apresentada uma investigação e contextualização do tema, enquadrando a situação de Portugal Continental na tectónica de placas, fazendo referência a eventos sísmicos decorridos no passado – dando destaque, naturalmente, ao sismo de 1755. Revelada assim a grande importância deste assunto no país, prossegue-se com uma aproximação da área de Lisboa que, devido ao facto de apresentar a maior densidade populacional e concentração de órgãos vitais do país é a cidade que apresenta maior risco sísmico.

O segundo capítulo introduz especificamente o tema da arquitectura de emergência. Aqui são revistos os conceitos de arquitectura e de abrigo de emergência, e é apresentado um enquadramento histórico dos mesmos. É também neste capítulo que se revelam várias razões pelas quais se tornam fundamentais a presença e intervenção dos arquitectos nesta temática. O encerramento do capítulo apresenta a diferença entre os conceitos de temporário e provisório no contexto da arquitectura de emergência.

Feito isto, procede-se então à parte prática da dissertação no Capítulo 3. Este capítulo é iniciado com a introdução da catástrofe, tendo como base de trabalho o cenário de calamidade descrito na “Ocorrência-tipo I”, presente na Avaliação Nacional de Risco (2014). Seguidamente é apresentada a freguesia seleccionada para a intervenção, o local específico, e as razões que motivaram a sua escolha. É ainda realizada uma pequena referência a diversos temas intrínsecos ao campo da arquitectura de emergência, bem como a alguns projectos que influenciaram várias das decisões tomadas na parte projectual desta dissertação. Após estas explicações procede-se à representação do projecto em si.

A norma adoptada na estruturação da presente dissertação foi a *American Psychological Association* (APA), em conformidade com as indicações descritas no documento “Normas para elaboração e apresentação de teses de Doutoramento/ Dissertações de Mestrado” em vigor na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. É importante também referir que este documento não se encontra ao abrigo do novo acordo ortográfico, em vigor desde o dia 13 de Maio de 2009, por preferência do seu autor.

Capítulo 1 – Contextualização teórica

1.1. Risco

1.1.1 Conceito e tipos de Risco

Risco – “ (...) probabilidade de ocorrência de um efeito específico causador de danos graves à humanidade e/ou ambiente, num determinado período e em circunstâncias determinadas”. (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005, p. 3)

		DESIGNAÇÃO
RISCOS NATURAIS	Meteorologia adversa	Nevões
		Ondas de calor
		Vagas de frio
		Secas
	Hidrologia	Cheias e inundações
		Inundações e galgamentos costeiros
	Geodinâmica interna	Sismos
		<i>Tsunamis</i>
	Geodinâmica externa	Movimentos de massa em vertentes
		Erosão costeira - recuo e instabilidade de arribas
		Erosão costeira - destruição de praias e sistemas dunares
RISCOS TECNOLÓGICOS	Acidentes graves de transporte	Acidentes rodoviários
		Acidentes ferroviários
		Acidentes fluviais/marítimos
		Acidentes aéreos
		Transporte terrestre de mercadorias perigosas
	Infraestruturas	Acidentes em infraestruturas fixas de transportes de produtos perigosos
		Incêndios urbanos
		Incêndios em centros históricos
		Colapso de túneis, pontes e infraestruturas
		Rutura de barragens
	Actividade industrial e comercial	Substâncias perigosas (acidentes industriais)
		Colapso de edifícios com elevada concentração populacional
		Emergências radiológicas
RISCOS MISTOS	Relacionados com a atmosfera	Incêndios florestais

Tabela 1 - Tipos de risco.

1.1.2. Avaliação e quantificação do Risco

Para se poder elaborar um «modelo» do Risco deve-se primeiramente compreender os conceitos seguintes, expostos por Zêzere et al. (2005, p. 2):

- **Perigosidade;**
- **Vulnerabilidade;**
- **Elementos em risco.**

A **Perigosidade** consiste na descrição estatística da probabilidade de ocorrência de um processo potencialmente destruidor numa dada área e num dado período de tempo.

A **Vulnerabilidade** corresponde ao grau de perda de um ou vários elementos vulneráveis, consequente da ocorrência de um evento de determinada intensidade, sendo traduzida por uma variável entre 0, para danos nulos, e 1, para danos trágicos.

Os **Elementos em risco** correspondem a todos os elementos expostos e considerados vulneráveis num determinado território, como a população, as infraestruturas, os equipamentos, etc.



Figura 1 - Modelo conceptual do Risco, adaptado.

Segundo Zêzere et al. (2005), o risco pode ser avaliado quantitativamente através do produto da perigosidade pela vulnerabilidade e pelo valor dos elementos expostos ($R=P*V*E$). Assim, o risco pode ser mitigado através da intervenção em qualquer um dos seus componentes, sendo que se anula se um dos componentes for retirado.

1.2. A situação de Portugal Continental

1.2.1. Enquadramento geodinâmico/Sismicidade interplaca

Portugal Continental, no contexto da geodinâmica mundial, encontra-se na placa litosférica Euro-asiática. Esta placa é limitada a oeste pela falha dorsal do Atlântico e a sul pela falha Açores-Gibraltar, que corresponde à fronteira entre as placas Euroasiática e Africana. Dado à sua proximidade com esta falha, considera-se que o território nacional se localiza num ambiente intermédio entre uma região intraplaca e uma região de fronteira de placas. (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, 2006)



Figura 2 - Localização de Portugal no contexto da tectónica de placas. Setas pretas indicam os movimentos das placas, adaptado.

Como se pode constatar na Figura 2, os movimentos tectónicos (representados pelas setas pretas) nesta zona são algo complexos. Registam-se em alguns lugares movimentos divergentes, denominados desligamentos, como é o caso da falha da Glória, localizada na zona mais ocidental da falha Açores-Gibraltar, e em outros locais movimentos convergentes, provocando o cavalgamento da placa Euroasiática sobre a Africana. Este cavalgamento causa o levantamento da litosfera originando acidentes submersos como é o caso do Banco de Gorringe. Este maciço montanhoso submarino, que apresenta 200 km de comprimento e 80 km de largura, situa-se a oeste-sudoeste do Cabo de São Vicente e é o epicentro dos sismos mais fortes registados em Portugal e no norte de África. (Idem)

1.2.2. Falhas tectónicas - Sismicidade intraplaca

Para além dos factores anteriormente descritos, incluídos na denominada sismicidade interplaca, existem outras estruturas que influenciam o risco sísmico no território nacional como as falhas de Vilarica, da Nazaré, do Vale Inferior do Tejo, de Messejana e de Loulé. Estas falhas inserem-se no contexto da sismicidade intraplaca. (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, 2006)



Figura 3 - Carta neotectónica de Portugal.

Na sismicidade intraplaca registam-se mais frequentemente sismos de baixa a moderada intensidade. Por se considerar mais difusa, dificulta o estabelecimento da relação entre as falhas existentes e os epicentros. O contrário ocorre na sismicidade interplaca, onde os abalos são muito enérgicos, apresentando magnitudes elevadas e, menos frequentes. (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, 2006)

1.2.3. Risco e Perigosidade sísmica

O risco sísmico de uma determinada zona não se limita à susceptibilidade que esta tem de ser afectada por um evento de determinada magnitude e intensidade, sendo esta definição já referida como Perigosidade. O risco sísmico é uma conjugação do conceito de perigosidade com os elementos expostos, representando assim uma estimativa das perdas, humanas e económicas, esperadas para uma determinada zona, como resultado de um sismo. Desta forma, se se considerar um território onde a perigosidade sísmica seja imensa mas, que não apresente quaisquer elementos expostos, o risco sísmico resultante é muito baixo ou nulo. (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005, pp. 12-15)

A análise da sismicidade no território nacional é feita através da conjugação de informação histórica referente a sismos ocorridos no passado (assim como a carta de isossistas do sismo de 1755 (Figura 4)) e da informação e monitorização da sismicidade instrumental obtida através das várias estações sismográficas do país (Figura 5), permite a elaboração de documentos que, quando cruzados com os elementos expostos (população, actividades económicas, infraestruturas, etc.) possibilitam a caracterização do risco sísmico no país. (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005, pp. 12-15)

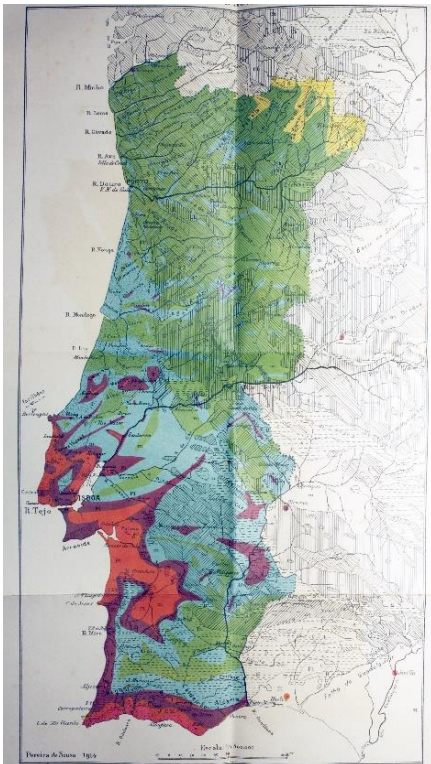


Figura 4 - Isossistas do sismo de 1755.



Figura 5 - Rede nacional de estações sismográficas.

A perigosidade do território continental de Portugal é avaliada tendo em conta tanto a sismicidade interplaca como a intraplaca, já caracterizadas anteriormente. Estes dados permitem a elaboração de mapas que apresentam um conjunto de diversas zonas sísmicas. Zêzere et al. (2005) refere que as mais relevantes são as seguintes (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005, p. 5):

- O Banco de Gorringe, localizado a sudoeste de Portugal;
- A terminação oriental da Falha Açores-Gibraltar, a sul do território nacional - à qual se associam as falhas de Portimão e Loulé;
- As estruturas tectónicas activas na margem continental entre Setúbal e Cabo de S. Vicente, que incluem a falha Marquês de Pombal;
- A zona de falhas do vale inferior do Tejo.

De acordo com a carta de isossistas de intensidades máximas expectáveis (Figura 6) e a carta de susceptibilidade sísmica (Figura 7) podemos presumir que, considerando a totalidade do território, Portugal Continental não apresenta valores de perigosidade sísmica muito preocupantes. No entanto as zonas que apresentam uma maior susceptibilidade são coincidentes com as zonas onde se situam o maior número de elementos expostos, tornando assim considerável o risco sísmico do país.

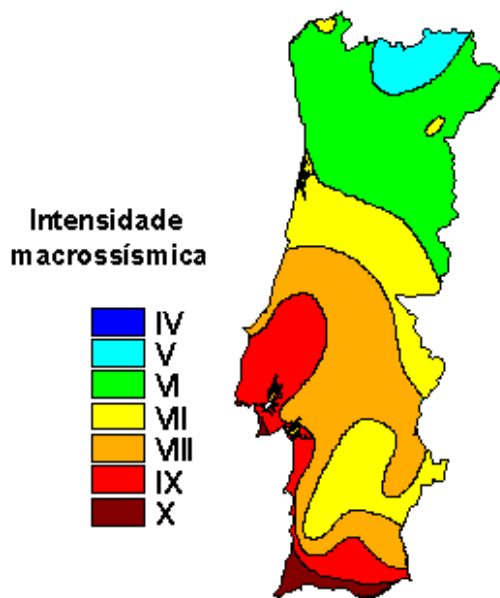


Figura 6 - Carta de isossistas de intensidade máxima expectável.

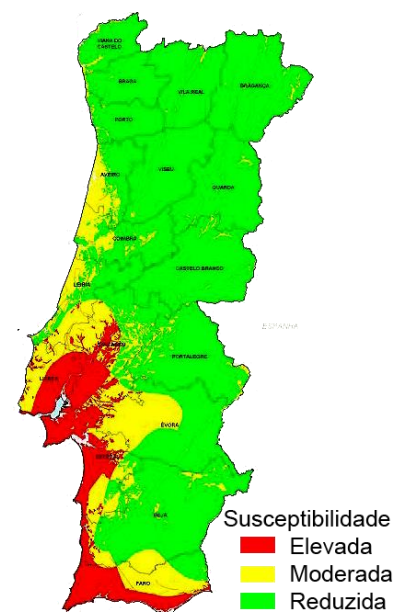


Figura 7 - Carta de susceptibilidade a sismos.

Análises realizadas (Sousa, 2006) constataam que o risco sísmico específico aumenta sempre de norte para sul do país, sendo que os concelhos que se situam nas primeiras posições da hierarquia do risco sísmico são os de Beja, Faro, Lisboa, Santarém e Setúbal, destacando-se o concelho de Lisboa por apresentar valores de risco absoluto muito superiores a todos os outros.

1.2.4. Percepção do risco

O grau de percepção dos riscos é variável considerando não só o tipo de comunidade, as expectativas e histórias pessoais, mas também o nível de conhecimento e/ou acesso à informação sobre o assunto. No entanto, de acordo com Vandermoere (2008), a relação entre a percepção e o nível de conhecimento sobre o risco não se pode considerar directa (Tavares, Mendes, & Basto, 2011).

A existência de incongruências entre as percepções do risco por parte de diferentes intervenientes, como os munícipes, as autoridades governamentais e as ONGs, condicionam fortemente as estratégias de mitigação (Bosher, 2011).

Segundo Tavares et al. (2011) a percepção do risco, enquanto factor de resiliência da sociedade face a eventos catastróficos, tem um papel activo no comportamento tanto dos indivíduos como das instituições em situações de emergência, tornando-se determinante nos processos de gestão do risco.

Até há relativamente pouco tempo, a gestão do risco em Portugal Continental assentou maioritariamente numa gestão dos recursos militarizados e de carácter voluntário para responder às diversas situações, sendo que as actuações davam principalmente atenção às fases de emergência e pós-emergência. Apenas recentemente se veio a verificar uma mobilização de outros recursos e organização de regimes jurídicos específicos – como os planos e programas referidos posteriormente - para a prevenção e redução dos riscos.

Na tentativa de avaliação do grau de percepção do risco em Portugal Continental, Tavares, Mendes & Basto (2011) promoveram a realização de um questionário a uma amostra representativa da população (residentes e maiores de idade) do país, inquirindo 1200 indivíduos entre Setembro e Novembro do ano de 2008. A avaliação dos resultados foi analisada em duas escalas diferenciadas: uma escala mais pequena, caracterizando o território nacional, e uma escala maior caracterizando o concelho de residência dos inquiridos.

Perigos ou acidentes	Concelho de residência (média)	País (média)
Acidentes de viação	2.80	3.97
Ondas de calor	2.77	3.35
Ondas de frio	2.74	3.26
Tempestades	2.68	3.46
Incêndios florestais	2.67	3.91
Seca	2.63	3.49
Contaminação dos rios	2.14	3.30
Cheias	2.13	3.53
Quedas de árvores	2.12	2.95
Afogamentos	1.98	3.28
Incêndios urbanos	1.96	3.02
Contaminação dos solos	1.94	2.72
Sismos	1.85	2.48
Acidentes industriais	1.81	3.05
Contaminação de alimentos	1.79	2.57
Movimentos de massa	1.79	2.75
Contaminação do mar	1.77	3.00
Colapso de edifícios	1.77	2.93
Incêndios em edifícios de diversão	1.70	2.53
Incêndios em postos de combustível	1.65	2.30
Acidentes ferroviários	1.65	2.59
Incêndios em equipamentos de saúde ou escolares	1.64	2.29
Epidemias	1.64	2.22
Acidentes com embarcações	1.54	2.56
Acidentes com aeronaves	1.51	2.25
Rotura de barragens	1.48	2.36
<i>Tsunamis</i>	1.45	2.03

Tabela 2- Escalas de percepção das perigosidades (escala de Likert de 1 = nenhuma a 5 = muito grande), adaptado.

Como se pode verificar na Tabela 2, os resultados obtidos por Tavares, Mendes & Basto na escala concelhia revelam que, independentemente da magnitude, os inquiridos consideram como baixa a probabilidade de serem atingidos por um sismo. Na escala do espaço nacional a percepção do risco sísmico apresenta valores superiores, no entanto, ainda abaixo do valor médio (3) da escala Likert¹, desvalorizando este perigo em relação a outros perigos naturais (cheias, secas, etc.) e tecnológicos (contaminação dos rios, acidentes de viação, etc.).

O estudo em questão solicitou também aos inquiridos que identificassem as instituições às quais atribuem maior confiança no caso da ocorrência de um desastre e/ou na gestão da emergência/risco. A Figura 8 evidência que os portugueses depositam bastante confiança nas instituições relacionadas com a emergência e o socorro, sendo que todos os casos apresentam valores superiores aos valores médios da escala de análise.

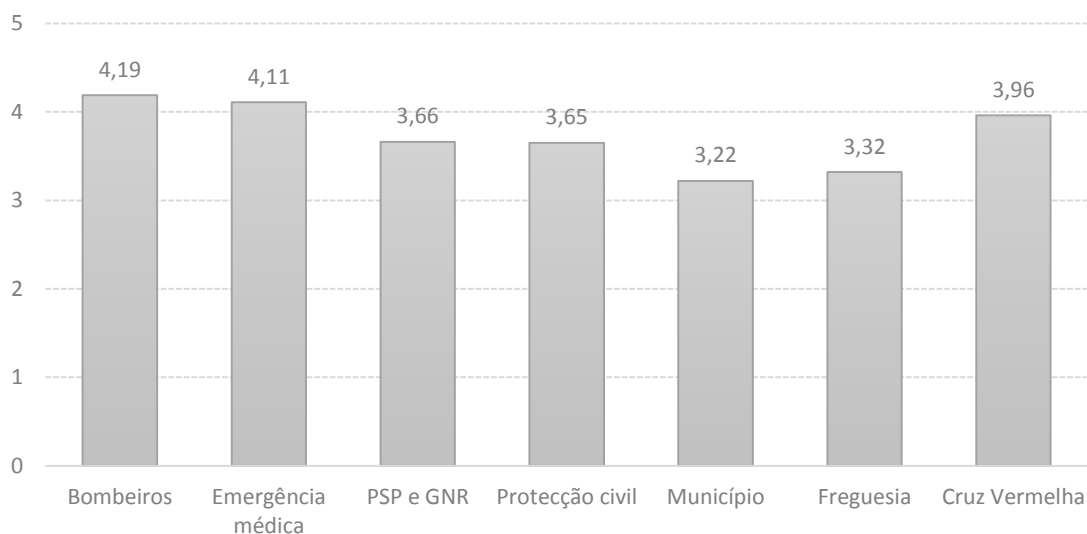


Figura 8 - Gráfico do grau de confiança nas organizações relacionadas com a protecção civil, a emergência e o socorro.

¹ Escala Likert – escala de resposta psicométrica utilizada frequentemente em questionários, variando entre 1 e 5.

O inquérito de Tavares, Mendes, & Basto (2011) permite concluir que o nível de percepção dos riscos naturais e tecnológicos em Portugal Continental é genericamente baixo e que, a percepção aumenta quanto menos local é a escala de avaliação. Apesar dos valores baixos, o estudo mostra que 55% dos portugueses revelam algum interesse na matéria, recorrendo maioritariamente a fontes de informação televisiva para se elucidar sobre os riscos na sua área de residência. Quando questionados acerca das instituições relacionadas com a emergência, os inquiridos respondem de forma muito positiva, revelando um elevado grau de confiança nas mesmas.

1.2.5. Principais eventos na história

Pode-se afirmar que a actividade sísmica na generalidade de Portugal Continental é fraca, à excepção de regiões particulares como a área de Lisboa, a faixa do litoral alentejano e o Algarve, que se consideram de actividade moderada a forte. Os peritos afirmam que os abalos sísmicos mais fortes apresentam habitualmente o epicentro no mar, geralmente na zona do Banco de Gorringe, no entanto as falhas tectónicas presentes no território nacional geram, por vezes, sismos enérgicos o suficiente para causar danos graves em várias cidades e vilas. Apesar de pouco frequentes, já se registaram ao longo da história algumas ocorrências de elevada magnitude. (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005, p. 5)

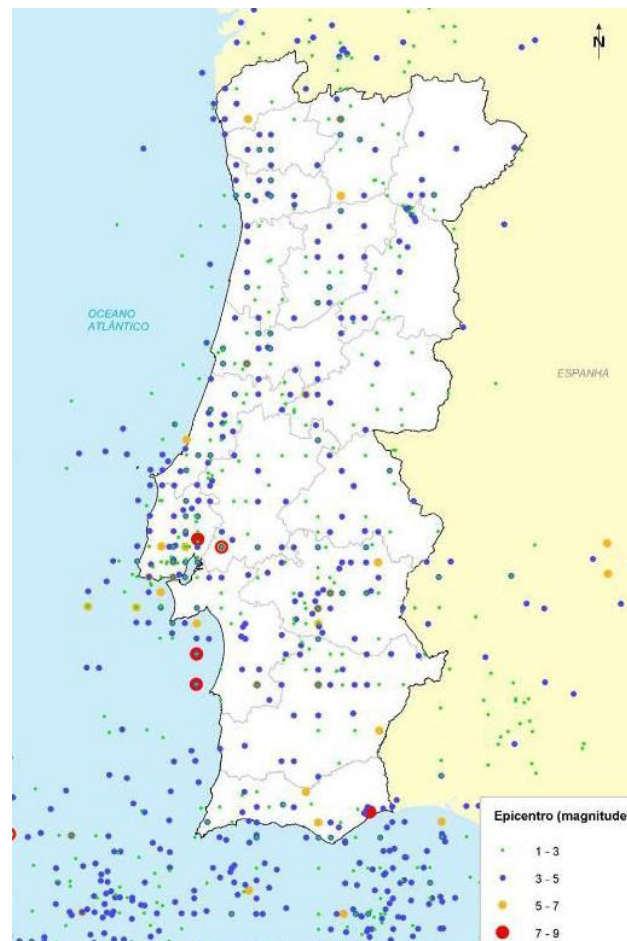


Figura 9 - Distribuição de epicentros de sismos históricos, de 65 a.C. a 1989.

Dos eventos sísmicos mais enérgicos sentidos em Portugal Continental salientam-se os seguintes (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, 2006):

- Sismo de 1 de Novembro de 1755 (Terramoto de Lisboa) – considerado como o mais forte dos sismos alguma vez sentidos em Portugal, causou uma enorme destruição em várias cidades e provocou imensas vítimas mortais, especialmente na zona de Lisboa;
- Sismo de 11 de Novembro de 1858 – considera-se que o epicentro deste evento localiza-se no vale submarino do Sado. Este evento que atingiu a cidade de Setúbal com uma intensidade IX (escala de Mercalli modificada) teve um forte impacto não só na cidade como também causou grandes estragos em várias povoações;
- Sismo de 23 de Abril de 1909 (Sismo de Benavente) – com origem na falha do vale inferior do Tejo e uma magnitude estimada entre 6 e 7 na escala de Richter, o abalo provocou a destruição quase total da vila de Benavente, tendo também causado danos em Lisboa. É considerado o sismo mais destruidor, registado em Portugal Continental, no século XX;
- Sismo de 28 de Fevereiro de 1969 – um exemplo dos efeitos da compressão interplaca, com epicentro no Banco de Gorringe. Este sismo, apesar da sua elevada magnitude, não provocou uma grande destruição no país. As intensidades sentidas foram, de acordo com a Escala de Mercalli modificada, de VII no Algarve e VI em Lisboa.

1.2.5.1. O grande terramoto de Lisboa

“Durante seis minutos intermináveis, a cidade oscilou nos seus alicerces, dilacerou-se e vacilou. Depois voltou a calma, cortada de lamentos e gritos. (...)

Lá fora, a multidão não conseguia dispersar, prisioneira do entulho que bloqueava as ruas, das fendas que cortavam o pavimento, do medo que cegava, ensurdecia, paralisava, enlouquecia. Porque as convulsões haviam recomeçado, embora diferentes: agora as ruínas eram abanadas por estremecimentos que pareciam patadas. As paredes rachadas desmoronavam-se desta vez, partiam-se os pilares, abatiam as abóbadas, esmagando debaixo do seu peso os oficiais e os fiéis (...).

Subitamente levantou-se um vento furioso que agitou os turbilhões de poeira acre, dobrou e avivou as chamas (...).

Começou a espalhar-se um rumor: quando o fogo atingisse o paiol do Castelo de S. Jorge, toda a colina ia explodir.

As pessoas correram para o Tejo. A água protegia do fogo, o rio rodeava com a sua muralha protectora a cidade que abria, se rasgava e se revolia como uma mulher em dores de parto. (...)

O mar da Palha, porém, ainda há pouco tão liso e calmo, parecia ferver como chumbo derretido. Transbordava, lançava os barcos contra os marcos de pedra do Terreiro do Paço, subia e assaltava as ruas baixas, obrigava a remar os fugitivos a quem tresmalhava. Depois pareceu aspirado por um sorvedouro gigantesco que lhe secava as margens, e essa estranha ressaca punha a descoberto os fundos da vasa infecta, um betume onde gorgolejavam espessos turbilhões. (...)

Este sorvedouro negro, aberto como uma chaga infecta, foi visível durante um instante que ninguém pôde medir, tal era o seu fascinante horror. Mas já a água, erguida com um prolongado sibilo de asfixia, voltava a cair e rebentava numa vaga gigantesca. Avançou com a velocidade dum cavalo a galope, rebentou os cais, minou as fachadas, rolou na sua torrente de destroços afogados, vindo cobrir com a sua espuma o Rossio onde tudo estava em chamas (...)”. (Chantal, s.d., pp. 21-22)

Assim narra Suzanne Chantal a terrível catástrofe que ocorreu no primeiro dia de Novembro de 1755, na capital portuguesa. No dia de todos os Santos a população de Lisboa encontrava-se, em maioria, fora dos seus aposentos, lotando as igrejas e ruas da cidade no momento do desastre. O colapso dos edifícios provocou logo à partida, imensas baixas, número que foi certamente aumentado com a chegada da onda gigante cujos relatos apontam para 6 metros de altura. As poucas estruturas que resistiram aos abalos sísmicos e ao *tsunami*, não se viram livres da destruição causada posteriormente por um grande incêndio que durou vários dias. Este evento, que ainda hoje se considera o maior sismo registado na Europa, afectou profundamente a sociedade e a economia portuguesa,

sendo que destruiu grande parte da próspera capital e levou à perda de inúmeros documentos e peças pertencentes à história do país.

A autoria da primeira informação sobre este sismo pode ser atribuída ao engenheiro militar Francisco Pereira de Sousa. O mesmo realizou inúmeros estudos, baseando-se tanto em relatos da altura como também na consulta dos inquéritos feitos a todo o país por ordem do secretário de Estado na altura – Sebastião José de Carvalho e Melo, comumente conhecido como Marquês de Pombal. Pereira de Sousa, para além de ter editado várias obras sobre o sismo e os seus efeitos, publicou também a primeira carta de intensidade macrossísmica de Portugal (Figura 4, p. 19).

O sismo decorrido em 1755 é considerado um fenómeno importante à escala geodinâmica global e tem sido, até à data, alvo de inúmeros estudos e reflexões, porém a sua origem é ainda incerta, existindo apenas suposições. De acordo com Alexandra Carvalho e Alfredo Costa (2004), o modelo proposto por Vilanova et al. (2003) é o que melhor responde a todas as questões envolvidas na origem do sismo de 1 de Novembro de 1755. Este modelo considera a hipótese de ter havido dois sismos, com um possível intervalo de 5-6 minutos, dando-se uma primeira ruptura múltipla na falha Marquês de Pombal - localizada a nordeste do banco de Gorringe, mais perto do Cabo de S. Vicente - (com magnitude estimada entre 8,5-9 na escala de Richter) e uma consequente ruptura na falha do Vale Inferior do Tejo (que poderá ter originado um sismo de magnitude entre 6,5-7).

Os autores justificam o seu modelo com o facto de este permitir uma reprodução mais satisfatória do padrão de isossistas ao longo de Portugal Continental, apresentando valores superiores na região do Algarve e, ainda que menores, valores também elevados na costa alentejana e na zona do Vale Inferior do Tejo. Para além destes dados, o modelo proposto por Vilanova et al. (2003), justifica também outras questões:

- A longa duração do sismo (entre 6-8 minutos);
- O número de abalos sentidos, os quais dificilmente se podem caracterizar como réplicas uma vez que, segundo os relatos, o segundo ou terceiro abalo é mais intenso e de menor duração;
- O facto das réplicas distantes, sentidas na Península Ibérica, não produzirem danos, enquanto as réplicas sentidas na região de Lisboa provocaram estragos não só na cidade de Lisboa, como também em Cascais e Sesimbra.

O número de vítimas provocado pelo sismo e consequente *tsunami* é também uma incógnita, havendo relatos muito díspares, variando entre as 5000 e as 70000 pessoas. Pereira de Sousa (1914) refere que segundo Moreira de Mendonça (1758), o número de mortes provocadas pelo terramoto é exagerado em vários documentos, defendendo que a estimativa rondaria as 5000 pessoas, excluindo os que pereceram posteriormente. Considerando esta hipótese, que é a mais ligeira, há que notar que cerca de 33% da população de Lisboa nessa altura, morreu nessa catástrofe.



Figura 10 – Lisboa antes e depois do terramoto, Gravura alemã do séc. XVIII da colecção “AugsburgischeSammlung” exposta no Museu da Cidade.

1.2.6. Estudo demográfico

Através dos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), pode-se concluir que a população residente de Portugal Continental tem vindo a aumentar, tendo duplicado entre o século XX e o início do século XXI (Figura 11). De acordo com os Censos 2011, o INE registou que a população residente em solo continental do país alcançou as 10 047 621 pessoas.

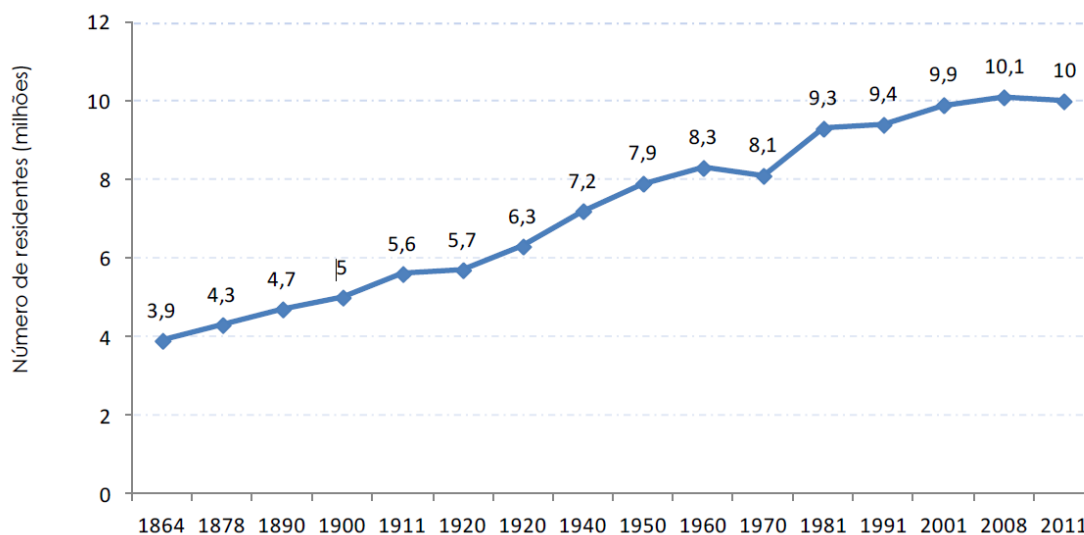


Figura 11 - Evolução da população residente em Portugal Continental.

Como se pode verificar na Figura 12, as zonas que apresentam um maior número de habitantes por km² são as duas principais áreas metropolitanas do país, Lisboa e Porto, que juntas albergam quase metade da população portuguesa. Estabelecendo uma relação comparativa, verifica-se que o distrito de Lisboa é 54 vezes mais densamente povoado que o distrito de Beja, apresentando 4 vezes menos área. (Avaliação Nacional de Risco, 2014, p. 42)

De acordo com os Censos 2011, o distrito de Lisboa, apresenta 2 821 876 de residentes, representando cerca de 28% da população de todo o continente português.

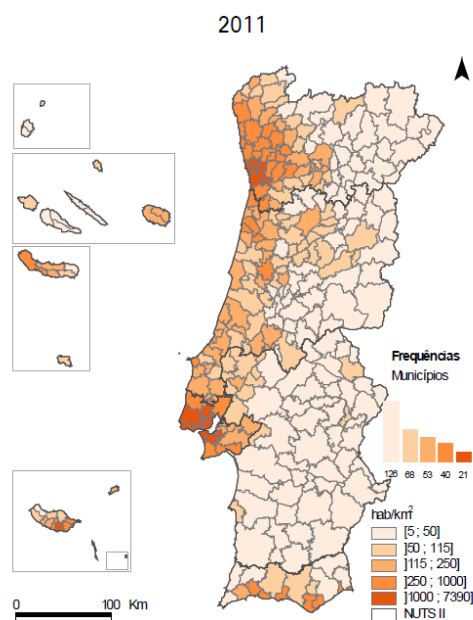


Figura 12 - Densidade populacional por município.

1.3. Região de Lisboa

1.3.1. Risco sísmico na Área Metropolitana de Lisboa

Após a análise da demografia de Portugal Continental, conclui-se que a maior concentração populacional se encontra na região de Lisboa e Vale do Tejo. Representando aproximadamente 1/3 da população de Portugal, a zona da capital portuguesa abrange para além de grande parte das actividades económicas, os principais órgãos de decisão política e administrativa e muitas infra-estruturas fundamentais, assumindo naturalmente o papel de ‘ pilar estrutural ’ do país.

Como se pode verificar na Figura 7 (p.20), o maior nível de susceptibilidade sísmica distribui-se não só pelo Algarve, mas também por todo o litoral alentejano, e pela região de Lisboa. Na Figura 13 apresenta-se um mapa dos perigos naturais aos quais a Área Metropolitana de Lisboa é mais susceptível. De acordo com Zêzere et al. (2010), o concelho de Lisboa apresenta uma susceptibilidade sísmica de índice 10^2 - extremamente elevado -, dado que apresenta mais de 75% da sua área afectada por perigo sísmico elevado.

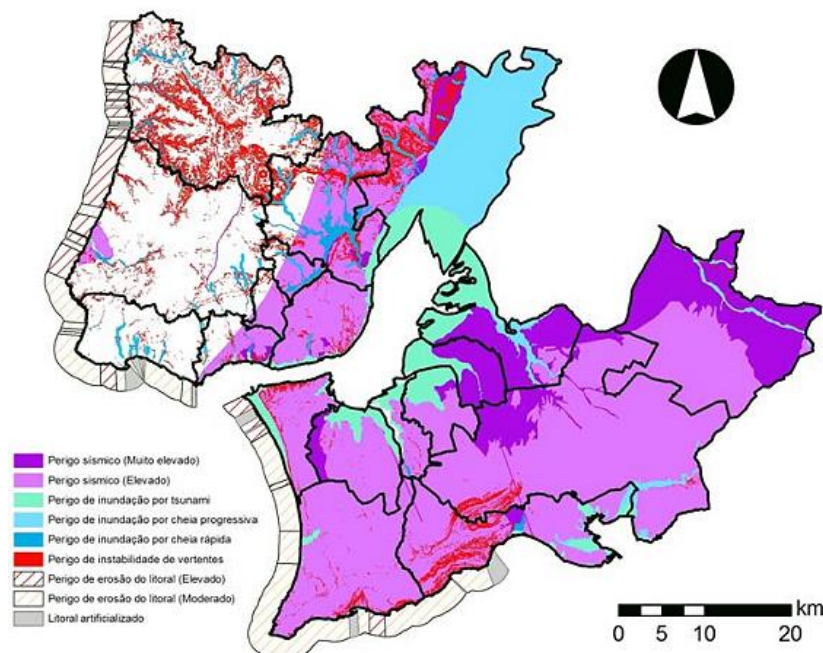


Figura 13 - Mapa de perigos naturais na Área Metropolitana de Lisboa.

² De acordo com a Matriz de Susceptibilidade aos perigos naturais, por concelho, na região de LVT (Zêzere et al., 2010)

O confronto e relação destes dados de perigosidade e susceptibilidade sísmica, com o facto do número de elementos expostos na zona de Lisboa ser significativamente maior em relação a qualquer outra zona do país, permite concluir que os valores de risco sísmico desta área são elevados. (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005, p. 15)

As estratégias de minimização dos riscos tornam-se nesta área, algo essencial a ser seguido. Sendo que estas se baseiam numa política preventiva, o ordenamento do território e a criação, divulgação e adopção de planos de emergência específicos devem merecer uma especial atenção da parte das entidades responsáveis, como o Estado e a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC). (Zêzere, Pereira, & Morgado, 2005, p. 15)

A Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) é o organismo regulador do ordenamento e gestão do território nacional, sendo responsável por várias plataformas e infra-estruturas de dados tais como o Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) e o Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG). Estas permitem a qualquer cidadão consultar facilmente os vários Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) em vigor numa determinada região. O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) é um exemplo de um instrumento de gestão territorial que se aplica a todo o território nacional e que estabelece várias normas gerais para um uso controlado e organizado do solo. (Câmara Municipal de Lisboa, 2015)

Existem outros planos destinados a zonas mais específicas, que apresentam características também elas mais minuciosas de acordo com a área em questão, como é o caso do Plano Director Municipal (PDM). Este plano estabelece o modelo de organização espacial do território a nível municipal, considerando não só a classificação e qualificação do solo, mas também os parâmetros de ocupação. (Câmara Municipal de Lisboa, 2015)

O cumprimento da legislação em vigor é de extrema importância. Planear em conformidade com os PDM's e construir de acordo com outros regulamentos intimamente relacionados com a engenharia civil, como é o caso do Regulamento de Segurança e Acções (RSA, 1983) permite um papel activo no que toca à prevenção e mitigação dos efeitos provocados por uma eventual ocorrência sísmica. (Câmara Municipal de Lisboa, s.d.)

1.3.2. Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes

Considerando o grau de risco sísmico na região de Lisboa, a ANPC em conjunto com o Ministério da Administração Interna, realizaram um “ (...) instrumento de suporte ao Sistema de Protecção Civil para a gestão operacional em caso da ocorrência de um evento sísmico na região (...) ” (PEERS-AML-CL, 2014, p. 4) de Lisboa, o designado Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS-AML-CL). Este documento, destinado a uma área mais restrita, tem como referência o Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil (ANPC, 2013) e é complementado por outro documento, o Programa de Auto-Protecção e Resiliência (PAPER). Este, como o nome indica, destina-se a estabelecer algumas direcções na dimensão da auto-protecção e mobilização cívica em cenários de catástrofe, “ (...) através de uma actuação metódica e de um voluntarismo responsável e auto-disciplinado.” (PEERS-AML-CL, 2014, p. 4)



Figura 14 - Identificação da área de influência do PEERS-AML-CL.

Considerando que o risco sísmico em Lisboa é significativo, no plano em questão pressupõe-se que um evento sísmico grave nesta zona poderá afectar o bom funcionamento e eficácia do próprio sistema de Protecção Civil, podendo dar-se a necessidade de recorrer a ajuda externa (nacional e/ou internacional). Numa situação de catástrofe, é frequente verificarem-se atrasos e dificuldades na resposta por parte das instituições, sendo que as comunidades e os próprios indivíduos devem estar preparados para oferecer as primeiras medidas de socorro e garantirem as necessidades básicas num período inicial. (The Sphere Project, 2011)

Constituindo-se como uma plataforma preparada para responder de forma organizada aos danos provocados por uma catástrofe sísmica e, articulando-se com outras organizações integrantes do Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro (SIOPS), juntamente com outras entidades públicas ou privadas que se encontrem envolvidas, o PEERS-AML-CL define como objectivos gerais os seguintes:

- “Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e a disponibilização dos meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um evento sísmico de grande amplitude;
- Desenvolver, nas entidades envolvidas nas operações de Protecção Civil e Socorro, o nível adequado de preparação para a emergência, de forma a criar mecanismos de resposta imediata e sustentada, sobretudo nas primeiras 72 horas pós-evento;
- Promover estratégias que assegurem a continuidade e a manutenção da assistência e possibilitem a reabilitação, com a maior rapidez possível, do funcionamento dos serviços públicos e privados essenciais e das infra-estruturas vitais, de modo a limitar os efeitos do evento sísmico;
- Preparar a realização regular de treinos e exercícios, de carácter sectorial ou global, destinados a testar o Plano, permitindo a sua actualização;
- Promover junto das populações acções de sensibilização para a auto-protecção, tendo em vista a sua preparação e entrosamento na estrutura de resposta à emergência especialmente nos habitantes ou utilizadores de infra-estruturas existentes na área com maior probabilidade de danos.” (PEERS-AML-CL, 2014, pp. 6-7)

Capítulo 2 – A arquitectura de emergência

2.1. Abrigos de emergência

A palavra ‘emergência’, definida em qualquer dicionário comum, compreende-se como o “acontecimento inesperado ou de gravidade excepcional que requer (re)acção imediata ou urgente”³. Assumindo esta definição como ponto de partida, pode considerar-se que a designação de ‘arquitectura de emergência’ passa pelo conjunto de processos arquitectónicos que visam dar uma resposta rápida e adequada em situações de desastre ou conflito. Sendo apenas uma parte integrante da área da arquitectura de emergência, é na temática da arquitectura pós-catástrofe que se enquadra a presente dissertação.

O termo ‘*shelter*’⁴ - abrigo em português - é frequentemente utilizado para definir um “espaço vital coberto, que proporciona um ambiente seguro e saudável com privacidade e dignidade para os grupos, famílias e indivíduos que nele residem” (Corsellis & Vitale, 2011). Compostos por um conjunto de elementos que suprimem as necessidades mais básicas dos indivíduos lesados, os ‘abrigos de emergência’ devem cumprir os seguintes propósitos: “ (...) proteger os habitantes de condições meteorológicas adversas, frio, calor, vento, chuva, neve; estabelecer uma área territorial para o habitante, seja de ocupação ou de pertença; suportar as actividades de construção social e física; providenciar uma manifestação física de identidade pessoal, privacidade e segurança; providenciar um endereço para a recepção de correio, serviços e ajuda (...) ”, traduzido de (Kronenburg, 2002, p. 107). O abrigo de emergência consiste geralmente em simples estruturas de resposta imediata, como tendas, que são frequentemente providenciadas por organizações de ajuda humanitária numa fase imediatamente seguida à catástrofe.

³ De acordo com (Infopédia, 2015).

⁴ Traduzido do inglês de acordo com (Infopédia, 2015)

2.2. Contexto histórico

Não se pode precisar o momento em que surgiram os termos de abrigo e de arquitectura de emergência, pode-se sim afirmar que ao longo da história, o Homem sempre se viu ‘forçado’ a procurar e a construir abrigo para garantir a sua sobrevivência, inúmeras vezes ameaçada por acontecimentos catastróficos naturais ou antrópicos.

Não desvalorizando eventos anteriormente ocorridos, contextualizar-se-á o tema, tendo como base o texto ‘*100 Years of Humanitarian Design*’ da autoria de Kate Stohr, presente no livro ‘*Design Like You Give a Damn*’ (2006). Define-se como ponto de partida o evento sísmico ocorrido em São Francisco, na Califórnia, no dia 18 de Abril de 1906. No início do século XX, a cidade norte-americana de São Francisco, distinguida como uma cidade ‘moderna’, foi palco de uma das mais trágicas catástrofes naturais registadas na Era Industrial (Figura 15). O sismo e subsequente incêndio vitimaram entre 1 500 e 3 000 indivíduos e, provocaram danos materiais incalculáveis, desalojando cerca de 250 000 pessoas.



Figura 15 – ‘Looking down Sacramento Street, San Francisco.’ Fotografia de Arnold Genthe, de 18 de Abril de 1906.

Na fase de rescaldo, o exército e um comité composto por 50 residentes, juntamente com a Cruz Vermelha Americana, foram as primeiras entidades a dar resposta, providenciando inicialmente tendas de campanha que ocuparam os parques da cidade durante mais de um ano. À medida que o estado de socorro e alívio evoluía para uma fase de recuperação, foi desenvolvida uma solução de habitação temporária, que consistiu na construção de milhares de pequenas cabanas feitas de madeira – ‘*wooden cottages*’

(Figura 16, à esquerda). Estas pequenas habitações, desenhadas pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos E.U.A., variavam de área e preço, podendo ser alugadas ou compradas por valores bastante acessíveis, permitindo assim a aquisição de uma habitação digna até por parte de pessoas menos abonadas. Fáceis de transportar e construir, algumas das cabanas eram deslocadas (Figura 16, à direita) e implantadas em outras localizações e, muitas vezes transformadas em habitações permanentes.



Figura 16 – ‘Wooden Cottages’ at Lobos Square (esq.), Transporte de uma unidade (dta.).

Para além do evento anteriormente descrito, ocorreram durante o séc. XX muitas outras situações que provocaram a destruição e o desalojamento de inúmeros indivíduos. No entanto, os refúgios encontrados passavam sistematicamente pelas tendas de campanha e pelo aproveitamento de edificações que iam resistindo às catástrofes. (Stohr, 2006, pp. 33-53)

A fase seguida à Primeira Grande Guerra foi um período no qual se reflectiu e produziu bastante no campo da habitação de construção rápida. A enorme necessidade de alojamentos levou a que surgissem ideias e projectos baseados na fabricação em série, que permitia através da estandardização de peças, acelerar bastante os processos de execução, ajudando na contenção de custos. Foi neste contexto que o arquitecto franco-suíço Le Corbusier projectou a ‘*Maison Dom-ino*’ (Figura 17), uma unidade que consistia em pouco mais do que lajes de betão armado assentes em colunas e, levantadas do solo através de *pilotis*. Descrito por Corbusier como ‘a máquina de habitar’, o projecto permitia que os seus ocupantes se

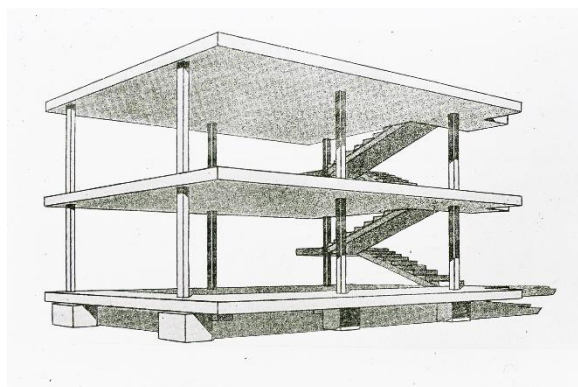


Figura 17 – ‘*Maison Dom-ino*’, Le Corbusier, 1914-15.

Descrito por Corbusier como ‘a máquina de habitar’, o projecto permitia que os seus ocupantes se

apropriassem do espaço como bem entendessem, de acordo com as necessidades e gostos de cada um. O arquitecto acreditava que este sistema poderia ser uma solução para a rápida reconstrução da região de Flandres, fortemente devastada pela I Guerra Mundial (1914-1918). (Stohr, 2006, pp. 33-53)

Com o acontecimento da II Guerra Mundial (1939-1945) inúmeras cidades ficaram reduzidas a escombros e milhões de pessoas ficaram sem sítio para onde ir. É nesta altura que a área da arquitectura de emergência se torna uma prioridade. No entanto, poucos profissionais da área ganharam consciência de que a sua participação nestas situações poderia realmente fazer a diferença. Deste período destaca-se a intervenção do arquitecto finlandês Alvar Aalto, com o seu sistema de abrigos de emergência que podiam ser transportados para um determinado local, podendo acolher quatro famílias que partilhavam uma unidade central de aquecimento (Figura 18, à esquerda). Estes abrigos poderiam também ser agregados formando uma habitação unifamiliar de carácter mais permanente (Figura 18, à direita). (Stohr, 2006, pp. 33-53)

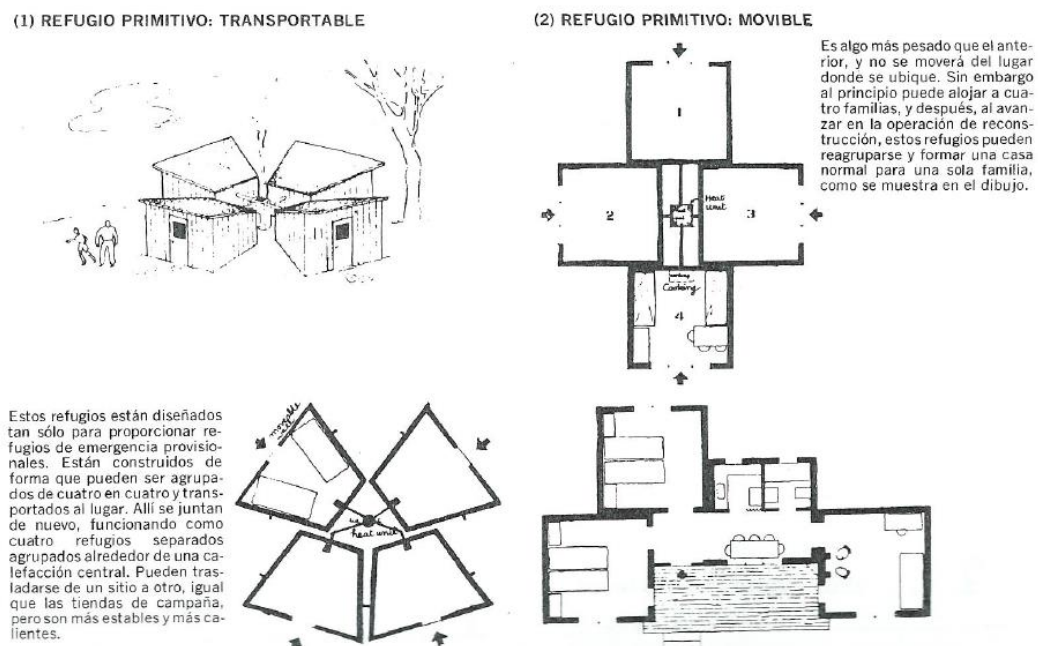


Figura 18 - Desenho do 'Transportable Primitive Shelter', Alvar Aalto.

Foi também a partir da II Guerra Mundial que surgiram várias entidades relacionadas com a ajuda humanitária, algumas ONGs (como é o caso da Organização das Nações Unidas (ONU) e da Oxfam) e outras governamentais (como a USAID (United States Agency for International Development)). Deste período em diante, estas entidades

passaram a desenvolver um papel principal no fornecimento de abrigos em casos de emergência. No entanto, não envolviam ainda na maioria dos casos, a participação do arquitecto nestes processos. (Stohr, 2006, pp. 33-53)

O conceito de arquitectura de emergência e o seu forte relacionamento com a ajuda humanitária foi lentamente ganhando ênfase. Foi nesta fase que surgiram os primeiros estudos relacionados com a vulnerabilidade e a capacidade de reacção/ recuperação das comunidades em situações de calamidade. O nome de Fred Cuny, engenheiro civil americano, destacou-se pelos estudos que desenvolveu e publicou nestas áreas, fazendo ver a muitos ‘especialistas de socorro’ que os modelos de abrigos até então adoptados tinham necessidade de ser drasticamente reformulados. Para além de Cuny, o arquitecto britânico Ian Davis merece também especial destaque, tendo contribuído grandemente para o tema da arquitectura de emergência com a sua obra ‘*Shelter after Disaster*’, sendo uma das primeiras análises relativas ao processo de concepção do ‘abrigo de emergência’.⁵

Com passar dos anos, a temática da arquitectura de emergência tem vindo a ser abordada mais frequentemente. Surgiram algumas organizações compostas por especialistas em várias áreas, incluindo arquitectos e *designers*. Pode-se destacar como exemplo a ‘*Architecture for Humanity*’, fundada no ano de 1999 por Cameron Sinclair e Kate Stohr. A mesma é uma organização sem fins lucrativos, que através da criação de concursos e *workshops* - em parceria com organizações de ajuda humanitária - visa a promoção de soluções de arquitectura e *design* para as comunidades lesadas em situações de crise, permitindo assim a participação de criativos de todo o mundo nestas temáticas. Para além desta existem mais organizações que têm vindo a desenvolver trabalhos no mesmo contexto, tais como: ‘*Architecture sans frontières*’, ‘*The Sphere Project*’, ‘*Make it Right Foundation*’, ‘*World Shelters*’ e ‘*Shelter Centre*’. (Stohr, 2006, pp. 33-53)

⁵ Stohr, K. (2006). *100 years of humanitarian design*, p. 46.

2.3. O papel do arquitecto

Nas últimas décadas, têm-se verificado melhorias no entendimento e na preocupação demonstrada para com os desastres naturais. A regularidade destes acontecimentos e a consciência das consequências dos mesmos levam o Homem a adoptar cada vez mais medidas preventivas com o intuito de mitigar os efeitos destrutivos registados em situações de catástrofe. Ainda assim, existem vários factores registados no desenvolvimento das sociedades, que agravam em muito os níveis de risco nas áreas urbanas, tais como: o aumento da densidade populacional; o planeamento desequilibrado e o crescimento desmesurado da urbe; e a concentração de actividades socioeconómicas e condensação de capital.

Os problemas acima referidos lançam desafios e requerem a intervenção de várias entidades e sectores, incluindo naturalmente o âmbito da arquitectura e do urbanismo que podem ajudar a aperfeiçoar o funcionamento de uma área urbana passando pelo desenvolvimento de planos e políticas de planeamento mais ponderadas, sendo isto apenas um exemplo de uma estratégia preventiva.

No contexto pós-crise, segundo Marie J. Aquilino na sua edição da obra '*Beyond Shelter*' da autoria de Alfred Brillembourg, o conhecimento arquitectónico é fundamental nestas situações em várias medidas, destacando-se apenas três das inúmeras razões: a primeira tem a ver com a capacidade de projectar estruturas seguras e duradouras, dignas e bem adaptadas, calculando as necessidades, os recursos e os orçamentos de acordo com um programa específico. A segunda razão liga-se à questão da representação. O trabalho de colaboração entre arquitectos e comunidades lesadas permite chegar a um consenso, não só entre membros dessas comunidades, como também face a governos intransigentes. A terceira razão tem a ver com a visão. Tendo em conta que a recuperação vai muito para além da necessidade de um abrigo, pois nestas situações as pessoas têm dificuldade em imaginar um futuro melhor, a experiência arquitectónica pode auxiliar a promoção da saúde pública, o estímulo para o investimento em novas habilidades e a consciência ambiental. (Brillembourg, 2011)

2.3.1. Shigeru Ban

Não é possível abordar o tema da arquitectura de emergência sem incluir o nome do arquitecto de nacionalidade japonesa, vencedor do prémio *Pritzker*⁶ no ano de 2014, Shigeru Ban. O trabalho de Ban sempre demonstrou uma grande consciência no que toca a causas humanitárias, área na qual já conta com dezenas de intervenções.

O arquitecto defende que o conhecimento da profissão deve ser utilizado para ajudar pessoas que se vêm vítimas de desastres, sejam estes naturais ou causados pelo Homem. Preocupado com questões ambientais, Shigeru Ban utiliza frequentemente na sua arquitectura vários materiais recicláveis de baixo custo, partindo muitas vezes de matérias-primas locais.

A sua ‘arquitetura humanitária’ vai para além da função habitacional, tendo projectado várias tipologias de edifícios tais como escolas, centros comunitários e, até uma catedral de carácter temporário, construída a partir de contentores de carga marítima e tubos de cartão (Figura 19).



Figura 19 - 'Cardboard Cathedral', Christchurch, Nova Zelândia. Shigeru Ban Architects.

⁶ Prémio internacional de arquitectura.

Salienta-se o projecto '*Container temporary housing*', implantado na cidade de Onagawa no Japão, no contexto do sismo decorrido a 11 de Março de 2011. Após este sismo, chegou a informação ao atelier de Ban que a cidade de Onagawa estava com sérias dificuldades em providenciar habitações temporárias suficientes devido à falta de terreno nivelado. Como resposta, o atelier propôs um conjunto de habitações feitas a partir de contentores de carga marítima empilhados, gerando blocos de 3 pisos. Esta solução (de 3 pisos) permitiu que fossem criadas muito mais habitações com uma área de implantação relativamente pequena.



Figura 20 - 'Container temporary housing', Onagawa, Japão. 2011. Shigeru Ban Architects.

2.4. Temporário vs. Provisório

Em situações de desastre, a prioridade e preocupação da população é a de salvar vidas, deixando para depois os pertences. Para este efeito, os alojamentos rapidamente providenciados são elementos estruturantes nas fases imediatamente seguidas à catástrofe. Assentando em soluções básicas, rápidas e extremamente económicas, os abrigos adoptados são maioritariamente tendas de campanha e estruturas similares que, apesar de cumprirem o seu objectivo imediato, mostram-se desadequadas para um possível prolongamento da sua utilização. Assim é de denotar a necessidade da construção de estruturas de carácter provisório que permitam fazer a transição entre a fase de abrigo imediato e o realojamento em edifícios definitivos.

“ (...) ‘transitórios’ em oposição a ‘temporários’. O abrigo de emergência é temporário e destina-se a providenciar abrigo para sobrevivência. Transitório implica algo de médio a longo prazo que dá espaço para realizar actividades de subsistência em vez de apenas sobreviver.” (traduzido, (Architecture for Humanity, 2012, p. 66)).

É neste carácter provisório que se insere o projecto desta dissertação, tendo como objectivo funcionar como parte integrante de todo um processo de transição que irá desde a situação imediatamente seguida à catástrofe até à fase de retorno aos edifícios perenes da cidade.

Capítulo 3 – Projecto – Proposta de habitações provisórias na Penha de França

3.1. O Sismo do séc. XXI

3.1.1. Introdução da catástrofe

Compreendidos os conceitos abordados nos capítulos anteriores e verificado o actual risco sísmico que a cidade de Lisboa apresenta, procede-se então à introdução da ocorrência-tipo I, baseada no Cenário I do Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve (Governo Civil do Distrito de Faro, 2010). A ocorrência-tipo I, descrita na Avaliação Nacional de Risco (2014), corresponde a uma catástrofe semelhante à registada no ano de 1755. Um sismo de elevada magnitude, apresentando 8,7 valores na Escala de Richter, provocado por um movimento interplaca nos acidentes submarinos próximos da costa portuguesa.

O sismo ocorreria numa manhã de verão, no mês de Agosto. Sentido com maior intensidade nos distritos de Lisboa, Faro, Setúbal, Beja, Évora, Leiria e Santarém, o evento e as subsequentes réplicas provocariam imensos estragos. Registar-se-ia a destruição parcial e, em alguns casos total, de vários edifícios habitacionais e também a não-operacionalidade de algumas instituições de saúde e de outras organizações relacionadas com a emergência. As infra-estruturas seriam também fortemente afectadas e verificar-se-iam quebras no abastecimento de água, na rede de saneamento e na rede de telecomunicações, bem como fugas na rede de gás das quais resultariam múltiplos incêndios.

A nível nacional, resultariam deste sismo cerca de cinco mil mortos, dois mil feridos graves, dez mil feridos ligeiros e um número indefinido de desaparecidos entre os escombros. Como seria previsível, o maior número de vítimas e desalojados, cerca de 50 mil pessoas encontra-se nos distritos de Faro, Setúbal e Lisboa.

3.1.2. Apresentação e justificação da freguesia de intervenção

O objectivo desta dissertação centra-se na elaboração de um projecto de arquitectura de emergência - uma solução de resposta rápida para habitações de carácter provisório destinadas aos desalojados resultantes do evento catastrófico. Optou-se pela selecção de um local específico numa freguesia da cidade de Lisboa para implantar as habitações, no entanto, o projecto deve ser entendido como um modelo capaz de ser replicado, desmantelado e armazenado ou transportado e implantado em outros destinos.

Para a escolha da freguesia a intervir foram recolhidos os seguintes dados das 24 freguesias de Lisboa:

- Área (website da CML);
- População residente (Censos 2011);
- Número de alojamentos (Censos 2011);
- Distribuição das diversas classes tipológicas (website LX-Risk);
- Tipo de solo (Relatório síntese de caracterização biofísica de Lisboa – Revisão PDM Lisboa);
- Susceptibilidade sísmica dos solos (Planta de Riscos Naturais e Antrópicos II – PDM Lisboa).

Através da análise do cruzamento dos dados recolhidos (apêndice I) e da sobreposição de plantas (apêndice II), verificou-se que a freguesia da Penha de França reúne a maior quantidade de factores considerados como decisivos para a implementação deste projecto.

De acordo com os Censos 2011, nesta freguesia residem 27 967 pessoas em apenas 2,20 km², sendo assim a terceira freguesia de Lisboa mais densamente povoada (12 712 hab/km²), ultrapassada apenas pelas freguesias de Campo de Ourique (13 413 hab/km²) e Arroios (14 851 hab/km²). Da população residente, 62% encontra-se entre os 15 e os 64 anos, 28% dos indivíduos tem 65 anos ou mais e, apenas 10% dos residentes tem idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos, podendo assim afirmar que se trata de uma população envelhecida. As famílias são, na maioria dos casos, compostas por 1 a 2 pessoas (72%). (Câmara Municipal de Lisboa, 2015)

No que toca à densidade de alojamentos, a Penha de França também apresenta um dos maiores valores (8 099 alojamentos/km²) comparativamente às outras 23 freguesias. Assim, a edificação é maioritariamente destinada ao uso residencial, sendo 79% dos edifícios exclusivamente residenciais, 20% principalmente residenciais – edifícios com o piso térreo destinado a comércio/serviços/etc. - e apenas 1 ponto percentual dos edifícios se caracteriza como não residencial. (Câmara Municipal de Lisboa, 2015)

Através da consulta da Carta Geológica do Concelho de Lisboa presente no Relatório de síntese de Caracterização Biofísica de Lisboa (elaborado no âmbito da revisão do PDM de Lisboa) aferiu-se que os tipos de solo predominantes na Penha de França são Arenosos, registando-se solos Aluvionares na zona ribeirinha. Estes tipos de solo apresentam uma elevada e muito elevada susceptibilidade sísmica (como se pode confirmar na Planta de Riscos Naturais e Antrópicos II, presente no PDM de Lisboa).

O risco sísmico verificado na freguesia em questão é dado pela combinação da grande densidade populacional e de alojamentos com a elevada susceptibilidade sísmica dos solos, sendo agravado ainda pelo tipo de construção predominante naquele território. A construção da maioria dos edifícios é de alvenaria até 1919 e de 1920-1960 na qual não está certamente inserida qualquer tipo de estrutura antissísmica, tornando assim a massa edificada mais vulnerável, adquirindo graus de VI e VII na EMS-98⁷ (Costa, Barreira, & Omira, s.d.).

O conjunto de habitações projectado para este local terá como destino uma pequena percentagem dos habitantes da freguesia que se encontrem desalojados após a catástrofe. Opta-se por alojar pessoas que residam na mesma freguesia para que estas consigam - dentro do possível - regressar ao seu quotidiano rapidamente, mantendo hábitos e rotinas, na tentativa de minimizar o transtorno causado pelo desastre. Refere-se novamente que as habitações são de carácter provisório, sendo utilizadas durante um período de tempo variável, enquanto decorrem as acções de reconstrução e reabilitação da cidade. No momento em que estejam garantidas as condições necessárias para o realojamento definitivo das pessoas, as habitações poderão ser desmanteladas e armazenadas, ou transportadas para outras localizações onde possam ser implantadas e cumprir mais uma vez o seu propósito.

⁷ Escala Macrossísmica Europeia, composta por 12 divisões, onde I corresponde a um sismo não sentido, e XII corresponde a um sismo completamente devastador.

3.1.2.1. Local de intervenção - Vale de Santo António – Alto da Eira

O Vale de Santo António localiza-se numa área privilegiada de Lisboa, estabelecendo-se como um dos vales abertos para o rio Tejo, integrado no sistema colinar da cidade.

A massa edificada presente no território tem altimetrias diversas, variando entre 1 e 10 pisos, sendo que os mais comuns são os edifícios até 5 pisos (apêndice III).

Quanto ao estado de conservação, a maioria dos edifícios encontra-se num estado considerado razoável existindo no entanto vários conjuntos com um nível de degradação acentuado, bem como alguns abarracados (apêndice IV).

No domínio viário, destaca-se a existência da Avenida Mouzinho de Albuquerque como o eixo de maior tráfego, que efectua a ligação do centro lisboeta à avenida marginal. A Avenida General Roçadas é a segunda via principal, sendo que as restantes são maioritariamente vias de acesso local (apêndice V).

O território é marcado pela presença de um grande vazio urbano, de relevante declive, onde perduram pequenas hortas à semelhança dos tempos em que toda a área era cultivada, então denominada ‘Quinta dos Peixinhos’.



Figura 21 - Ortofotomapa do local. 1- Av. Infante Dom Henrique, 2- Av. Mouzinho de Albuquerque, 3- Av. General Roçadas, 4- Alto da Eira.

No que toca à orografia do terreno, verifica-se a existência de quatro talvegues, sendo que o principal - ocupado pela Av. Mouzinho de Albuquerque - se constitui como fundamental ao nível da circulação hídrica. Os talvegues secundários, que confluem no anteriormente referido, definem no território um morro denominado como Alto da Eira.

Presente no topo da notória variação altimétrica – desde a cota 10, no início da Av. Mouzinho de Albuquerque, à cota 80 na Travessa do Alto da Eira – este local usufrui de uma abertura visual privilegiada para o rio Tejo.

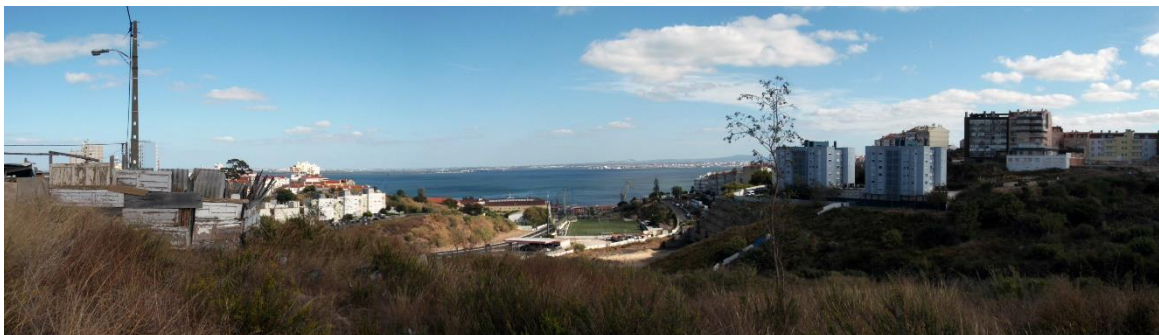


Figura 22 - Vista para o Rio Tejo a partir do Alto da Eira. Fotografia do autor.

Actualmente ocupado por uma série de construções abarracadas e de estrutura ligeira – pequenas oficinas e armazéns - o Alto da Eira constitui-se como um local de grande potencial e interesse para a implantação das habitações provisórias. As razões que motivaram a escolha deste local como área de implantação foram várias:

- As pequenas construções existentes no local, pouco firmes, sofrerão certamente o colapso na eventualidade de um movimento sísmico, tornando o espaço completamente livre de edificações – apenas com alguns escombros que são facilmente retirados;
- Por não ter sido ainda alvo de qualquer intervenção urbanística, o terreno é natural, permitindo assim que haja pequenas transformações no mesmo se necessário;
- O facto de estar distanciado de outras construções anula o risco e o receio de ser vítima de colapsos e desmoronamento de edifícios próximos;
- Por se encontrar numa cota significativamente mais alta que o rio Tejo, a possibilidade de sofrer danos causados pelo efeito de maré directo é anulada e, por se encontrar numa linha de fecho a vulnerabilidade a inundações é também ela bastante baixa;
- A grande abertura visual, aliada aos 2 pontos anteriores, transmite uma maior sensação de segurança e controlo, algo considerado fundamental para as pessoas fragilizadas após uma catástrofe;
- A exposição solar no território é abundante visto que não é sombreado por nenhuma construção.

3.2. Principais características

A concepção de um simples esquema (Figura 23) onde foram lançadas as primeiras premissas consideradas fundamentais no tema da chamada arquitectura de emergência (neste caso arquitectura pós-catástrofe) deu início à fase prática desta dissertação. Deste turbilhão de palavras surgiram temas que estão intrinsecamente relacionados com a natureza da arquitectura efémera/transitória e que se revelaram estruturais para o projecto desenvolvido.

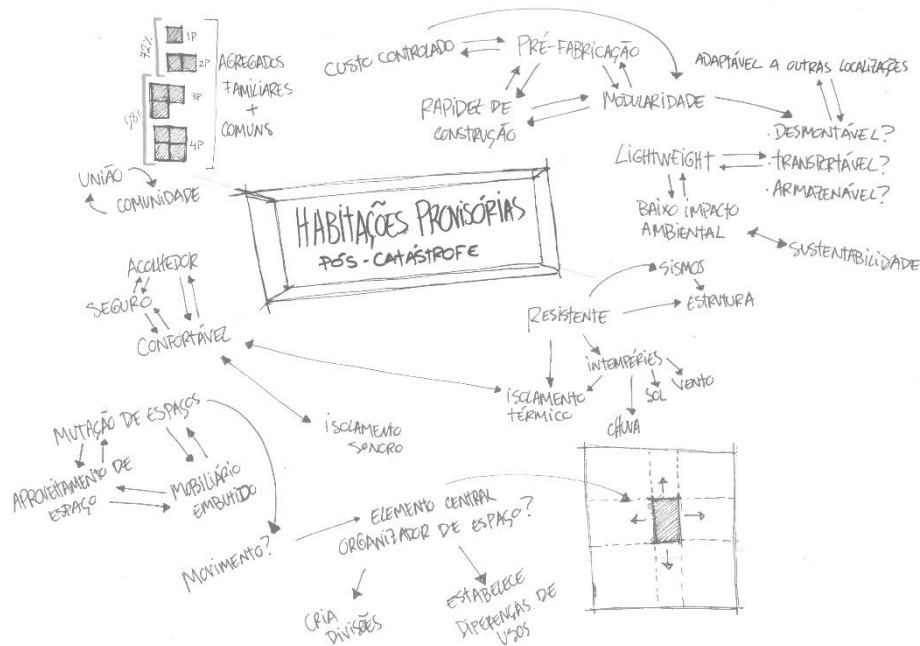


Figura 23 - Brainstorming inicial

3.2.1. Pré-fabricação e Modularidade

Áreas de estudo de grandes nomes da arquitectura, como Jean Prouvé e Buckminster Fuller, a pré-fabricação e a modularidade são dois dos temas que não se podem dissociar da arquitectura de emergência. A construção prévia dos elementos constituintes de um projecto que se quer erguido rapidamente é um dos pontos essenciais. A modularidade facilita e agiliza este processo de fabricação, uma vez que permite que a mesma seja feita em série, otimizando os tempos de produção.

A pré-fabricação e a modularidade encontram-se presentes no mundo da arquitectura desde os tempos da revolução industrial e permitiram a construção de inúmeros edifícios notórios ao longo da história, como é o exemplo do complexo de habitações ‘Habitat 67’ (Figura 24), projectado pelo arquitecto israelo-canadiano Moshe Safdie. Este projecto teve início na sua tese de mestrado, intitulada como “A Case for City Living”. Posteriormente foi desenvolvido e construído no âmbito da Exposição Mundial de 1967 na cidade de Montreal, Canadá. Neste caso, a pré-fabricação era feita directamente no local de intervenção e era iniciada pela construção de módulos de betão armado (de 11,58m x 5,18m) que, depois de secos, seguiam para uma linha de montagem onde eram instaladas as infra-estruturas necessárias, desde sistemas de electricidade, cozinhas e instalações sanitárias modulares, sendo finalizados com os isolamentos e as janelas. Finalmente, uma grua encarregava-se de transportar estes módulos para a sua posição final (Figura 25). (Merin, 2013)



Figura 24 - Habitat 67, Montreal, Canadá.



Figura 25 - Pré-fabricação '*in-situ*' do Habitat 67.

Outro exemplo da utilização da pré-fabricação e modularidade é o controverso complexo de habitações sociais ‘Nemausus I’, concebido pelo arquitecto francês Jean Nouvel. Construídos entre 1985 e 1987 em França, na cidade de Nîmes, os dois edifícios de 7 pisos estruturados seguindo uma malha regular de elementos de betão, criaram uma nova abordagem ao tema da habitação social. A utilização de materiais industriais e de baixo custo, permitiu a Jean Nouvel projectar aquilo a que chamavam ‘um bom apartamento’, por um preço reduzido. Para o arquitecto a definição de ‘um bom apartamento’ passava pelos princípios de ser um apartamento espaçoso, flexível e barato, então optou por projectar espaços livres sem quaisquer divisões ou paredes, permitindo a liberdade de movimento e de apropriação do espaço de acordo com as diferentes formas de habitar dos ocupantes. (Ateliers Jean Nouvel, s.d.)

Em cada apartamento impõe-se um núcleo central que organiza o espaço, composto pelas principais infra-estruturas. Esta peça e a forma como ela funciona na mediação dos espaços interiores é o motivo pelo qual o projecto de Nouvel se enquadra nesta dissertação, sendo que foi uma das principais referências para a concepção das habitações provisórias.



Figura 26 - Varandas privativas na fachada sul de Nemausus I.

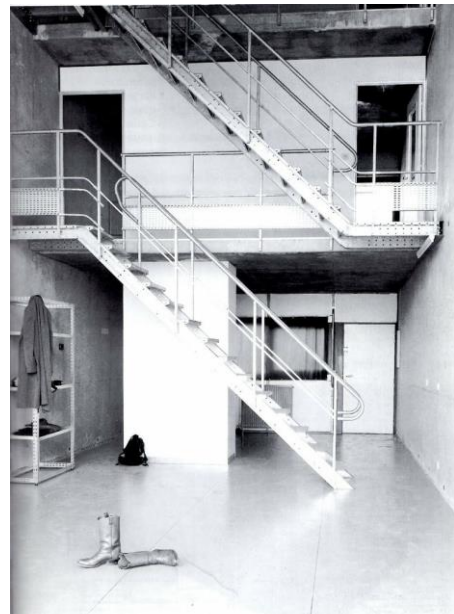


Figura 27 - Interior de um apartamento triplex de Nemausus I.

3.2.2. Portabilidade e Efemeridade

O tema da portabilidade na arquitectura está profundamente relacionado com o da efemeridade, uma vez que um edifício que se caracteriza por poder ser relocado adquire também um carácter efémero, na medida em que a sua presença em determinado local não se constitui como perene, ao invés da situação dos edifícios ‘tradicionais’. De acordo com (Kronenburg, 2002, pp. 9, 10), os sistemas de edifícios temporários podem ser divididos em 3 tipos específicos:

- Edifícios portáteis – aqueles que são transportados inteiros e intactos, que podem ser rebocados ou carregados e que incluem por vezes o próprio método de transporte na estrutura (rodas, etc.);
- Edifícios relocáveis – aqueles que são transportados em poucas partes e montados rápida e facilmente ‘*in-situ*’. Têm a vantagem de poderem ser utilizados quase tão rapidamente como os edifícios portáteis e não terem as restrições de tamanho, impostas pelo transporte;
- Edifícios desmontáveis – aqueles que são transportados numa série de partes para montagem no local. São muito mais flexíveis no tamanho e disposição, podendo ser transportados em espaços relativamente compactos. Demonstram, na maioria das vezes, um sistema de montagem mais complexo.

Na arquitectura de emergência, a questão da portabilidade dos sistemas é dos tópicos fundamentais uma vez que, em grande parte dos casos, as soluções construídas têm um carácter provisório estando apenas implantadas num determinado local durante um período de tempo, sendo posteriormente relocadas.

3.2.3. Mutabilidade e Flexibilidade

Geralmente limitados a áreas mínimas, por constrangimentos não só relacionados com a falta de espaço de implantação mas também com a necessidade de controlo dos custos, os projectos de arquitectura de emergência relacionam-se fortemente com os temas mencionados. O mesmo espaço comporta, várias vezes, mais do que uma função. A transformação dos espaços interiores de acordo com as necessidades dos utilizadores é um dos pontos-chave para que a sensação de conforto seja atingida. No entanto, em muitos casos, a compartimentação interior é feita de modo a não permitir que sejam tomadas duas utilizações diferentes ao mesmo tempo. Este é um dos problemas a que se

pretende dar resposta com o projecto desta dissertação, criando a possibilidade de várias utilizações simultaneamente num espaço confinado.

As habitações ‘MIMA Housing’ concebidas pelo atelier português ‘MIMA LAB’ inserem-se nestas temáticas de mutabilidade de espaços e constituem uma importante referência para o projecto desenvolvido nesta dissertação. As habitações pré-fabricadas são modulares e baseiam-se na arquitectura tradicional japonesa, onde os conceitos de leveza, flexibilidade, luz e equilíbrio são fundamentais. (MIMA House/ Mima Architects, 2011)

A característica deste projecto que se mostrou mais relevante para o estudo em questão foi o modo como funciona a compartimentação interior destas habitações. As ‘MIMA Houses’ dispõem de uma grelha quadrangular de 1,5m no pavimento e na cobertura na qual podem ser facilmente afixados leves painéis que permitem diferentes configurações delimitando o espaço em função das necessidades e do gosto dos ocupantes (Figura 28).



Figura 28 - Colocação de painel interior numa 'MIMA House'.

3.3. Projecto

3.3.1. Núcleo das infra-estruturas

Tendo os conceitos anteriormente abordados bem estabelecidos como pontos essenciais, idealizou-se a concepção de um elemento central do projecto - um núcleo rígido, tridimensional, previamente construído em fábrica onde se reunirão as principais infra-estruturas necessárias, e a partir do qual serão estabelecidas as habitações. O processo de concepção deste núcleo divide-se em várias etapas:

O primeiro passo centrou-se na identificação das infra-estruturas principais necessárias para o bom funcionamento da habitação (Figura 29, ponto 1, p. 57). A reunião destes elementos (águas, esgotos, electricidade) num núcleo compacto facilita o processo posterior de conexão às redes existentes.

Seguidamente procedeu-se com a idealização deste núcleo central como elemento divisor e organizador de espaços, à semelhança do projecto 'Nemausus' da autoria de Jean Nouvel, anteriormente referido. O núcleo é composto por duas partes, uma destinada à cozinha e uma destinada às Instalações Sanitárias (I.S.) (Figura 29, ponto 2). Assumindo-se como um elemento central de uma só habitação, o núcleo teria sempre de permitir a passagem de um lado para o outro. Esta ligação podia ser feita através de duas abordagens distintas: ou a passagem estava incluída no núcleo, retirando-lhe espaço útil, ou teria de haver uma forma de o contornar, aumentando significativamente a área da habitação que posteriormente se agregaria a este elemento, disparando custos e área de implantação. Estas reflexões levaram a uma evolução do núcleo que passou a ser o elemento mediador de 2 habitações distintas (Figura 29, ponto 3).

A introdução das noções de escala e dimensão conduziram a transformações formais e a ajustes de proporções, começando assim a definir os contornos espaciais dos elementos constituintes do núcleo (Figura 29, ponto 4). Estabeleceu-se a profundidade necessária para dois balcões de cozinha (0.60m), originando consequentemente o aparecimento de um vazio central útil para a passagem de tubagens, eliminação de cheiros, ventilação, etc. (Figura 29, ponto 5) (Figura 45, p.67). O posterior redimensionamento deste vazio permitiu o ganho de área útil nas instalações sanitárias (Figura 29, ponto 6).

O dimensionamento do núcleo foi feito de modo a que esta estrutura fosse possível de armazenar e transportar dentro de contentores de carga marítima, podendo assim ser enviada para várias localizações através de navios cargueiros, aviões e camiões.

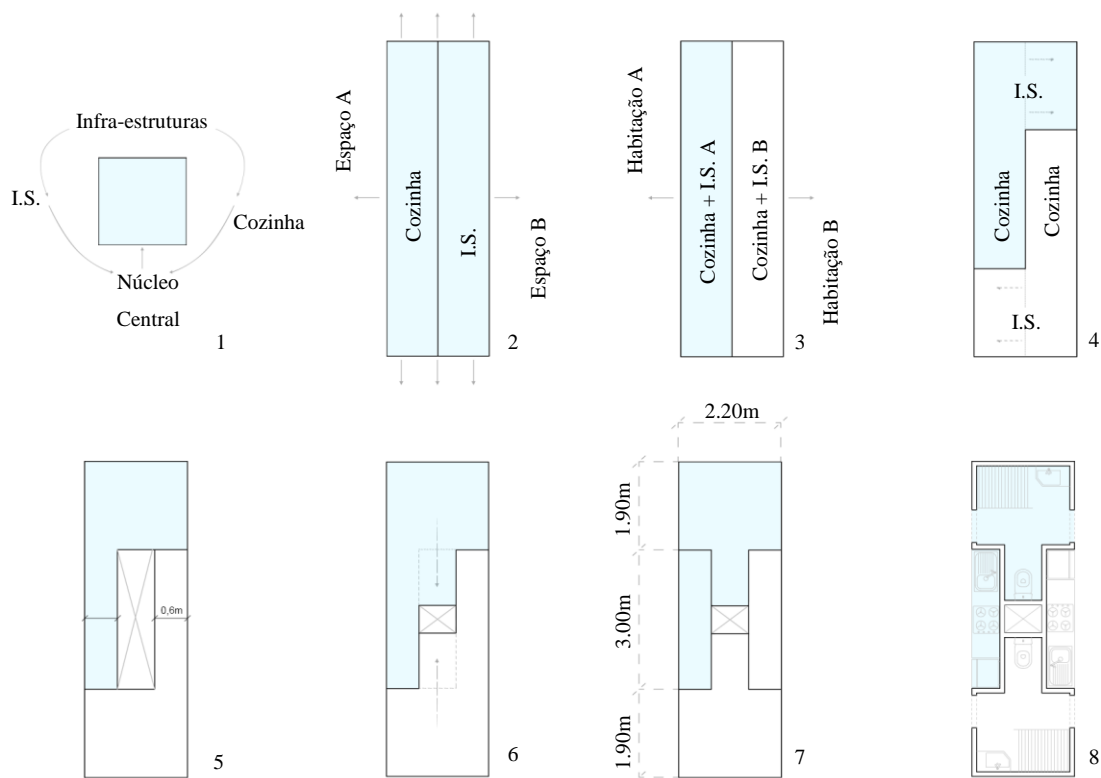


Figura 29 - Diagrama da concepção do núcleo das infra-estruturas.

As dimensões da cozinha e da I.S. permitem uma utilização igual à de uma habitação normal e os equipamentos encontram-se também dentro dos padrões estandardizados. Estabeleceu-se como pé-direito 2.40m por se considerar como o mínimo para uma sensação de conforto agradável.

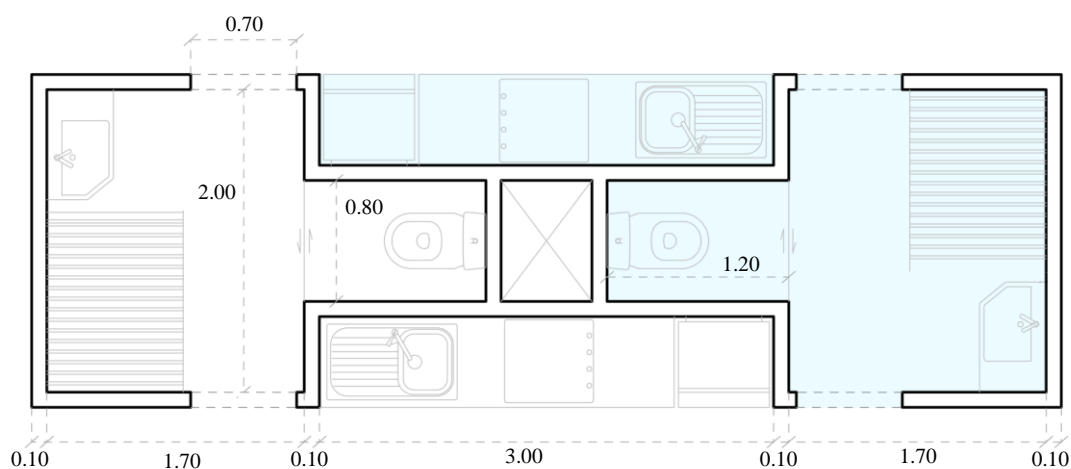


Figura 30 - Planta do núcleo das infra-estruturas. Unidades em metros. Escala 1:50.

O núcleo das infra-estruturas, inteiramente construído em fábrica e transportado intacto para o local de destino, assume-se como o objecto central e ponto de partida das habitações. Idealizou-se que este teria de integrar na sua fabricação algum tipo de estrutura que lhe conferisse rigidez e durabilidade, propondo-se então como materialidade para esta estrutura a utilização de painéis *sandwich* com uma estrutura metálica incorporada no seu interior. Os painéis *sandwich* são compostos por três camadas: uma camada exterior – que neste caso pode ser em chapa de aço inoxidável pintada ou não; uma camada espessa de isolamento em poliuretano – que assegura o bom isolamento, permitindo uma sensação de conforto térmico e acústico no interior; e uma camada interior que pode comportar vários tipos de acabamento – neste caso específico propõe-se a utilização de um revestimento interior de PVC (Policloreto de vinila).

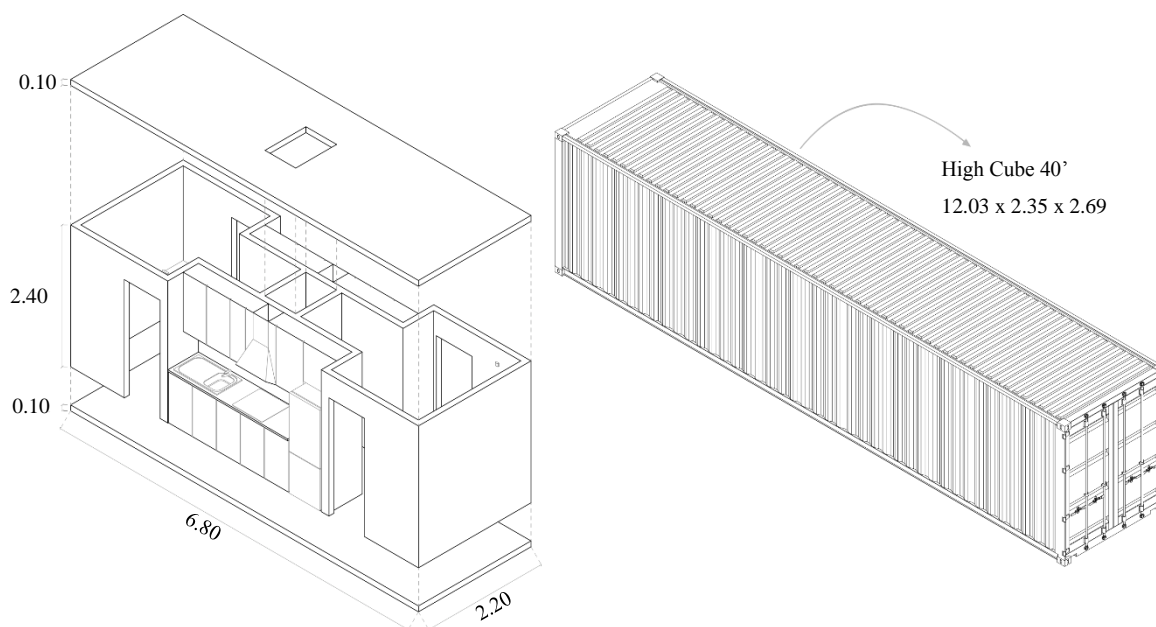


Figura 31 - Axonometria isométrica explodida do núcleo das infra-estruturas e contentor High Cube. Unidades em metros.

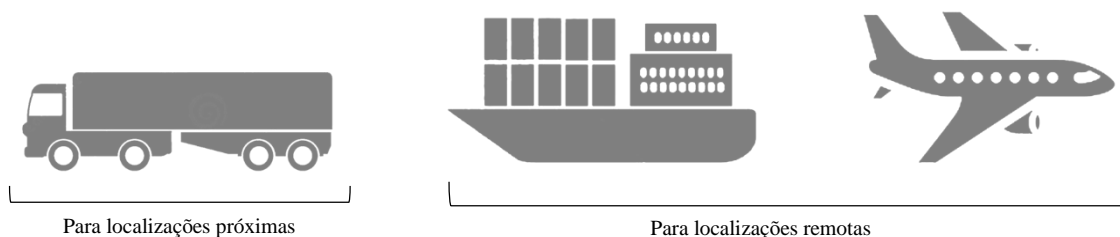


Figura 32 - Meios de transporte possíveis.

3.3.2. Módulo habitacional

Estabelecido e estruturado o núcleo central, procede-se então à idealização do espaço de habitar, definindo a área de 25m² (5m x 5m) por se considerar uma área admissível e adequada para esta tipologia de habitação. A modularidade do núcleo permite que os módulos habitacionais associados ao mesmo possam ser agregados de duas formas distintas. Estas formas de agregação devem sempre ser feitas de modo a que ambos tenham acesso às cozinhas e I.S.. Considerou-se que as habitações A&B se dispunham da forma demonstrada na Figura 33.

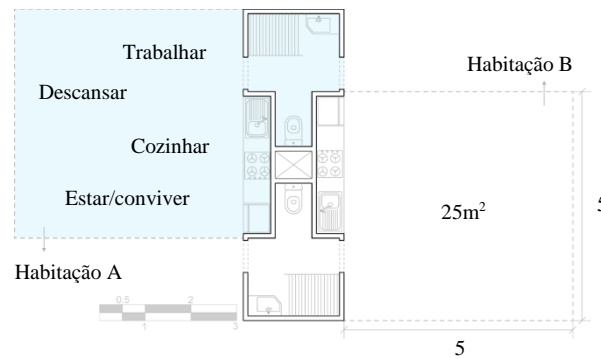


Figura 33 - Tarefas mais comuns (esq.) / Área útil (dta.). Unidades em metros.

Ponderou-se quais as principais tarefas realizadas dentro de uma habitação na vida quotidiana de um indivíduo em idade laboral. Concluiu-se que as actividades mais comuns passavam por: Dormir/descansar; Cozinhar/comer; Viver/estar/conviver; Trabalhar/Ler (Figura 33).

Estabeleceu-se também nesta fase o carácter flexível do interior da habitação, permitindo a liberdade de movimento num espaço aberto – durante o dia - e a privacidade e compartimentação durante a noite. Definiu-se também a possibilidade de múltiplas utilizações simultâneas para que possam viver várias pessoas no mesmo espaço sem condicionar as vidas umas das outras (Figura 34).

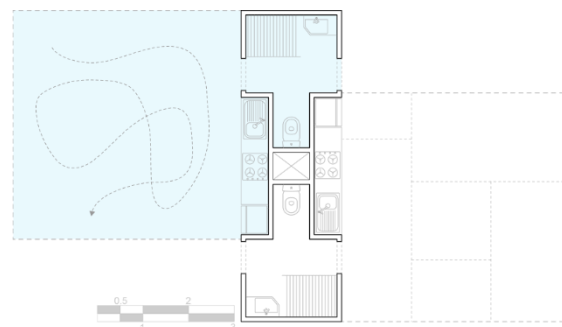


Figura 34 - Esquemas de utilizações. Durante o dia (esq.) / Durante a noite (dir.).

Para permitir que as premissas anteriormente referidas fossem cumpridas, idealizou-se a disposição interior da habitação com base em peças de mobiliário que iriam não só permitir aos ocupantes armazenar os seus pertences, mas que iriam também fazer a organização do espaço, jogando com várias possibilidades de mutação do mesmo.

O mobiliário idealizado divide-se em dois grupos, o fixo e o móvel. O mobiliário fixo (Figura 35, ponto 1) é composto por uma peça convencional: um armário - com 2.40m de altura (igual ao pé-direito), profundidade ‘*standard*’ e 4.90m de comprimento - cobrindo a face oposta ao núcleo das infra-estruturas. Sem grandes particularidades mas de extrema utilidade e capacidade de armazenamento. O mobiliário móvel, que poderá ser movimentado através de um sistema de rodízios e calhas integradas no pavimento e na cobertura, é composto por três peças distintas: duas estantes de apoio (Figura 35, ponto 2), podendo uma ser utilizada como secretária para trabalhar; e um módulo multifuncional transformável (Figura 35, ponto 3).



Figura 35 - 1- Armário fixo. 2- Estantes móveis. 3- Módulo multifuncional.

3.3.2.1. Módulo multifuncional

A concepção da principal peça de mobiliário – o módulo multifuncional - teve como base os exemplos de mobiliário embutido utilizados em habitações de área bastante limitada, como é o exemplo do pequeno apartamento de Graham Hill. O fundador de uma das mais notórias páginas de *web* na área da tecnologia/ sustentabilidade/ inovação – a ‘*TreeHugger*’ - transformou o seu apartamento de apenas 39 m² em Soho, Londres, num espaço multifuncional que lhe permite convidar 12 pessoas para jantar e alojar até dois convidados confortavelmente. Para isto Hill recorreu a uma série de fornecedores de mobiliário transformável (como por exemplo a ‘*Resource Furniture*’). O projecto, pioneiro em muitos aspectos, teve de facto um custo bastante elevado no entanto presume-se que com a fabricação em série, estes custos pudessem diminuir bastante, tornando-se rentáveis. (Dirksen, 2014)

Na idealização deste elemento estabeleceu-se que teria de incorporar várias peças: uma cama de casal, tamanho ‘*standard*’ (1.40m x 2.00m); um beliche com duas camas de um corpo, de medidas também estandardizadas (0.90m x 2.00m), sendo que o beliche de baixo servirá também como sofá; e ainda uma mesa rebatível para refeições ou outras utilizações, com capacidade para sentar 4 pessoas.

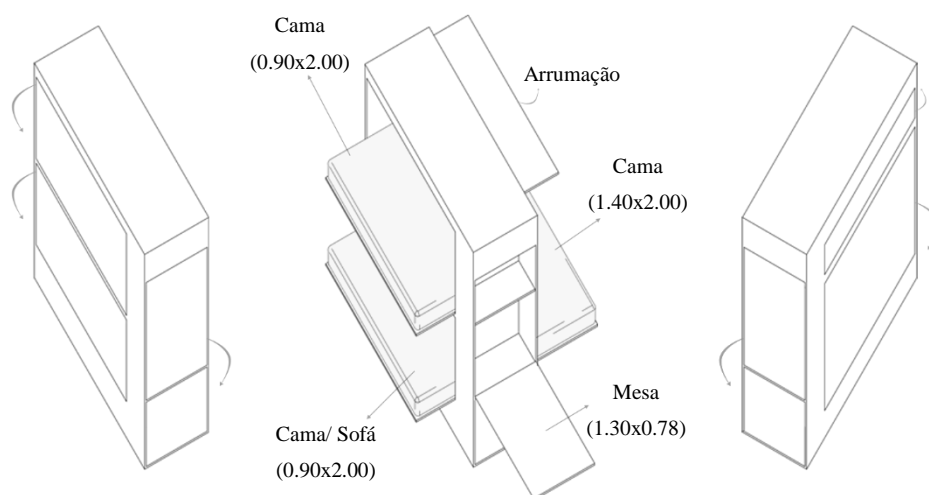


Figura 36 - Módulo multifuncional. Unidades em metros.

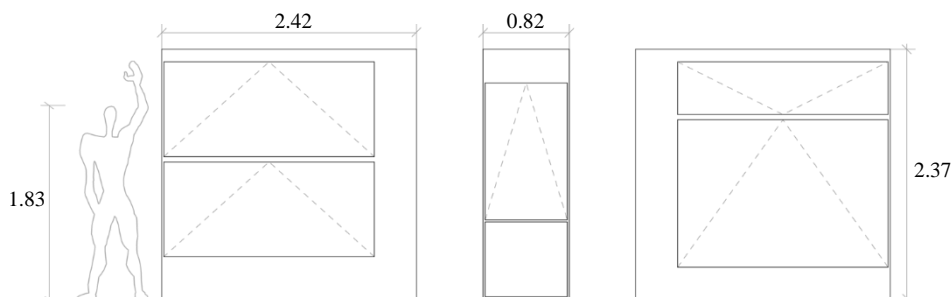


Figura 37 - Dimensões do módulo multifuncional e relação com a escala humana. Unidades em metros.

Pretende-se que este elemento não seja estático, podendo movimentar-se através de um sistema de rodízios e calhas integradas no pavimento e na cobertura. Especulando-se uma ‘margem de trabalho’ de 3cm para este sistema, justifica-se a medida de 2.37m presente na Figura 37.

3.3.2.2. Disposições interiores possíveis

O movimento dos elementos previamente referidos confere flexibilidade às habitações e permite a mutabilidade constante do espaço interior. Desta forma existem várias disposições disponíveis que vão de acordo com as necessidades dos seus ocupantes. Nas seguintes figuras apresentadas, a cor azul é indicativa de espaço comum/não encerrado.

Na Figura 38 representam-se dois tipos de organização interior. Na disposição 1, o módulo multifuncional tem apenas o sofá aberto, estando a face oposta encostada à lateral da habitação, criando um ‘*open-space*’ ideal para uma utilização livre do espaço, mais adequada para o período diurno. A disposição 2 consiste numa tipologia T0, em que apenas a cama dupla está aberta.

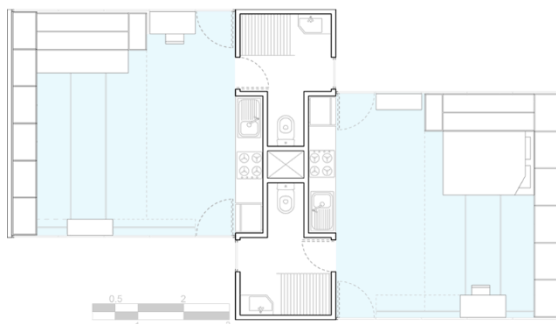


Figura 38 - Disposição 1 (esq.) / Disposição 2 (dir.).

A seguinte figura ilustra outros dois modos de disposição. Na organização espacial 3 (Figura 39, à esquerda), que se pode considerar como nocturna, o módulo multifuncional está numa posição central, permitindo que a cama dupla esteja aberta e o respectivo compartimento encerrado por intermediário de um biombo ou cortina, providenciando a este espaço uma maior privacidade. No entanto, é possível realizar outras tarefas em simultâneo, dado que a restante habitação está aberta.

A disposição 4 (Figura 39, à direita) representa uma organização diurna, que consiste também na posição central do módulo, mas com a mesa de refeições rebatida, e

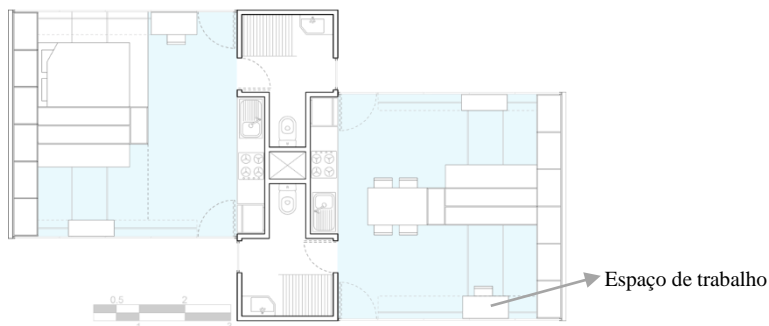


Figura 39 - Disposição 3 (esq.) / Disposição 4 (dir.).

o espaço de trabalho/ estudo mais reservado, podendo este ser completamente encerrado à semelhança da situação descrita no parágrafo anterior.



Figura 40 - Disposição 5 (esq.) / Disposição 6 (dir.).

A figura acima representa duas formas de disposição nocturna, que se diferenciam em pequenos aspectos: na disposição 5 (Figura 40, à esquerda) todas as camas estão abertas e ambos os compartimentos estão fechados. A estante de apoio encontra-se no interior do ‘quarto’ dos beliches permitindo por exemplo que alguém esteja deitado numa das camas de solteiro a ver televisão (estante de apoio); a disposição 6 (Figura 40, à direita) difere da anteriormente referida na medida em que a mesa de refeições está rebatida e a estante de apoio encontra-se na área de espaço comum, permitindo que estejam pessoas a dormir nos compartimentos encerrados e outras pessoas a estudar/ comer/ ver televisão, sem que haja interferência entre elas.

3.3.2.3 Superfícies laterais

No módulo habitacional, apenas uma das suas superfícies limítrofes, se assume como um elemento rígido, provido de reforço estrutural (Figura 41, destacado a vermelho). Propõe-se que esta parede seja composta pelo mesmo material que constitui o núcleo das infra-estruturas, e que comporte no seu interior uma estrutura metálica com travamentos que lhe forneça rigidez e capacidade de suporte (Figura 43, p.66).

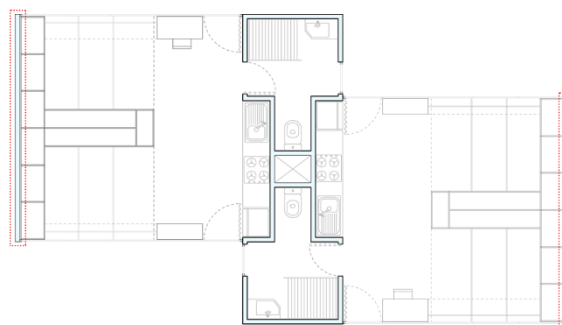


Figura 41 - Paredes estruturais.

Propõe-se que as superfícies laterais do módulo habitacional sejam placas de acrílico/ policarbonato translúcido ou opalino, limitadas e fixas por meio de um caixilho metálico. A translucidez do material permite que a privacidade interior seja sempre salvaguardada, ainda que possibilite a iluminação natural do módulo. A luz incidente é filtrada pelo próprio material, iluminando o espaço interior de uma forma controlada. Durante a noite pretende-se que este elemento permita o fluxo de luz artificial do interior para o exterior, auxiliando na iluminação dos espaços de acessos. Mais uma vez, a privacidade interior não é colocada em causa, podendo visualizar-se através destes planos apenas a presença de vultos e contornos (Figura 42).

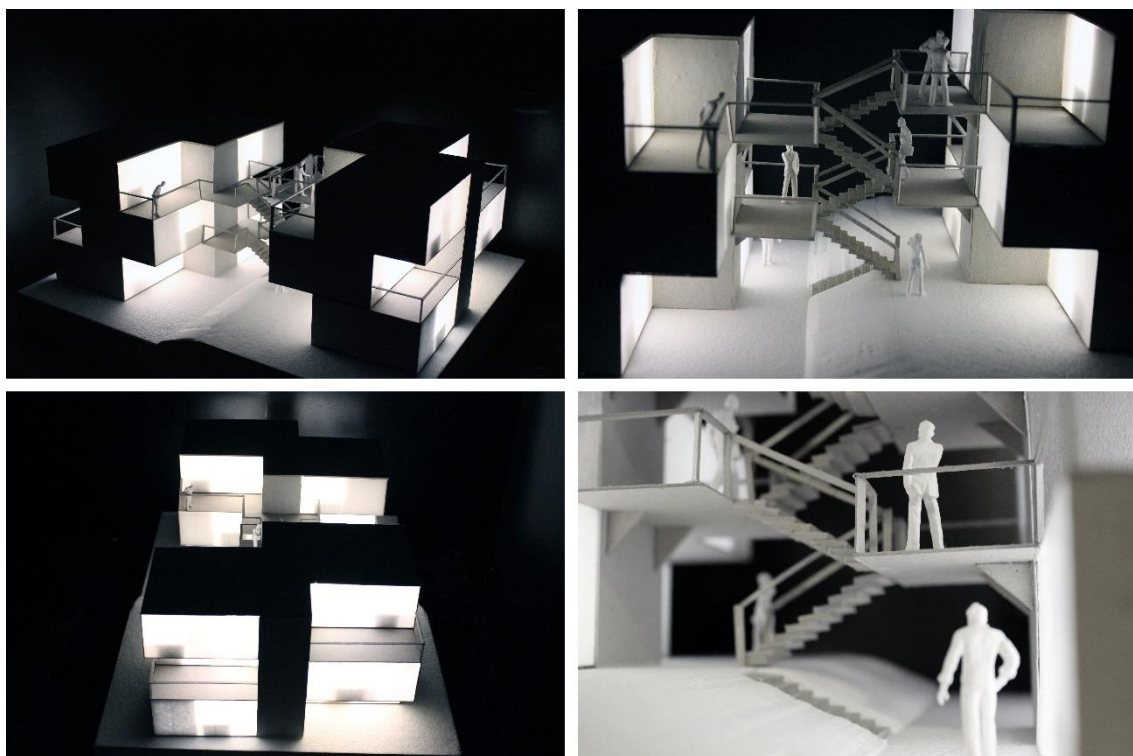


Figura 42 - Simulação do efeito de iluminação artificial à noite. Estudos em maquete.

A preferência por este tipo de material em relação ao vidro deve-se a várias razões (Tabela 3).

Características	Vidro	Acrílico	Policarbonato
Peso	+	-	- -
Resistência	1x	10-24x	30x
Transmissão de luz	79%	92%	88%
Características de trabalho	Cortar	Difícil	Fácil
	Furar	Não	Só com brocas apropriadas. Frágil perto das extremidades.
	Dobrar	Não	Sim, a quente e a frio
	Polir	Sim	Não
Limpeza	Com materiais não abrasivos	Com materiais não abrasivos	
		Não permite limpeza com solventes	
		Não pode ser limpo com solventes	-----
			+
Durabilidade	+	+	(pode amarelar com os raios UV ⁸)
Inflamabilidade	-----	+	-
Custo	-	+	++

Tabela 3 - Comparação entre vidro, acrílico e policarbonato.

Tanto o policarbonato como o acrílico têm as suas vantagens e desvantagens para esta utilização. Assim sendo, a escolha pode ser determinada no contexto da situação específica, ponderando as diferentes variáveis.

⁸ Raios Ultra-Violeta

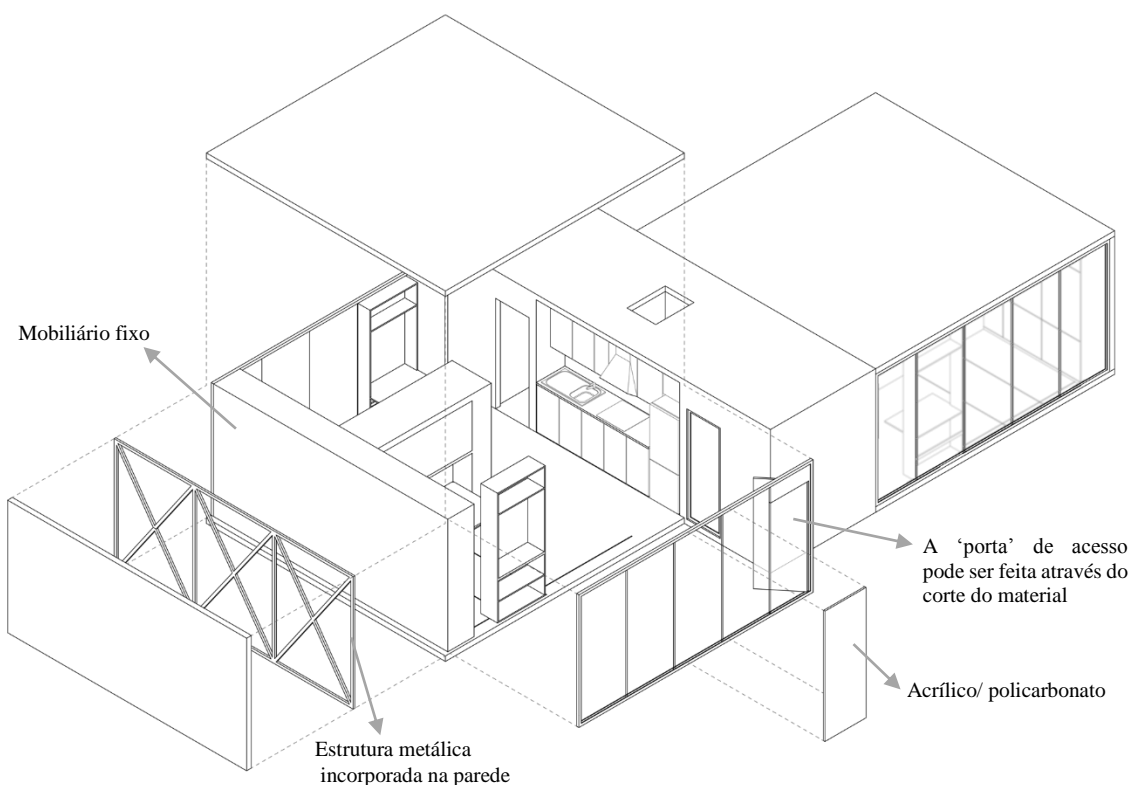


Figura 43 - Axonometria isométrica explodida.

3.3.2.4 Pavimento e Cobertura

Os pavimentos e coberturas são os elementos que farão a conexão entre os módulos habitacionais e o núcleo das infra-estruturas, portanto calcula-se que também sejam peças com algum reforço estrutural. Propõe-se que o pavimento tenha uma espessura igual às paredes estruturais (0.10m) e que seja composto pelos elementos representados na Figura 44. Sugere-se o uso do pavimento da gama ‘*Corkcomfort*’ produzido pela marca *Wickanders®* da famosa ‘Corticeira Amorim, S.A’, por se acreditar que é uma boa opção que combina conforto térmico e acústico com ‘*design*’ contemporâneo que recorre a matéria-prima nacional. Este pavimento assenta sobre uma base de aglomerado de madeira (OSB⁹), sendo que esta se sobrepõe a uma estrutura feita de vigas metálicas.

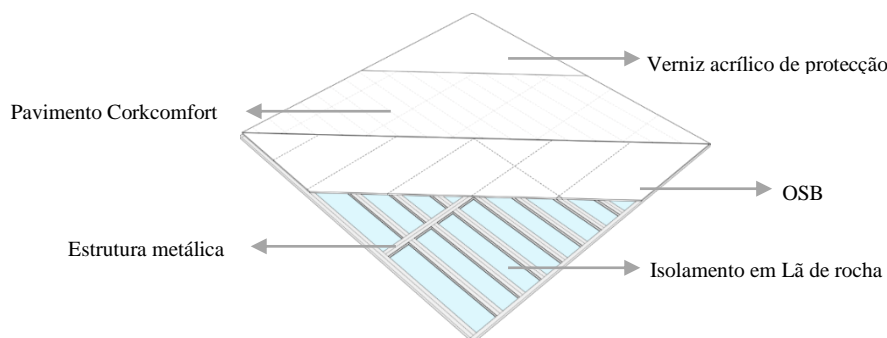


Figura 44 - Proposta de composição do pavimento.

⁹ ‘*Oriented Strand Board*’

A cobertura sugere-se que seja ligeiramente mais simples, sendo constituída pelos mesmos elementos metálicos e de isolamento mas acabada a gesso cartonado ou PVC, dispensando naturalmente o ‘layer’ do pavimento. Os acabamentos exteriores destas superfícies devem ir de encontro à materialidade exterior do núcleo das infraestruturas.

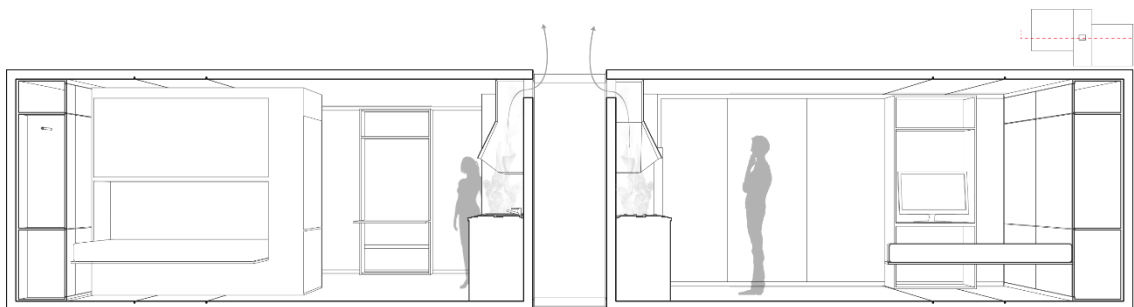


Figura 45 - Corte longitudinal perspectivado a passar no vazio central. Extracção de fumos da cozinha.

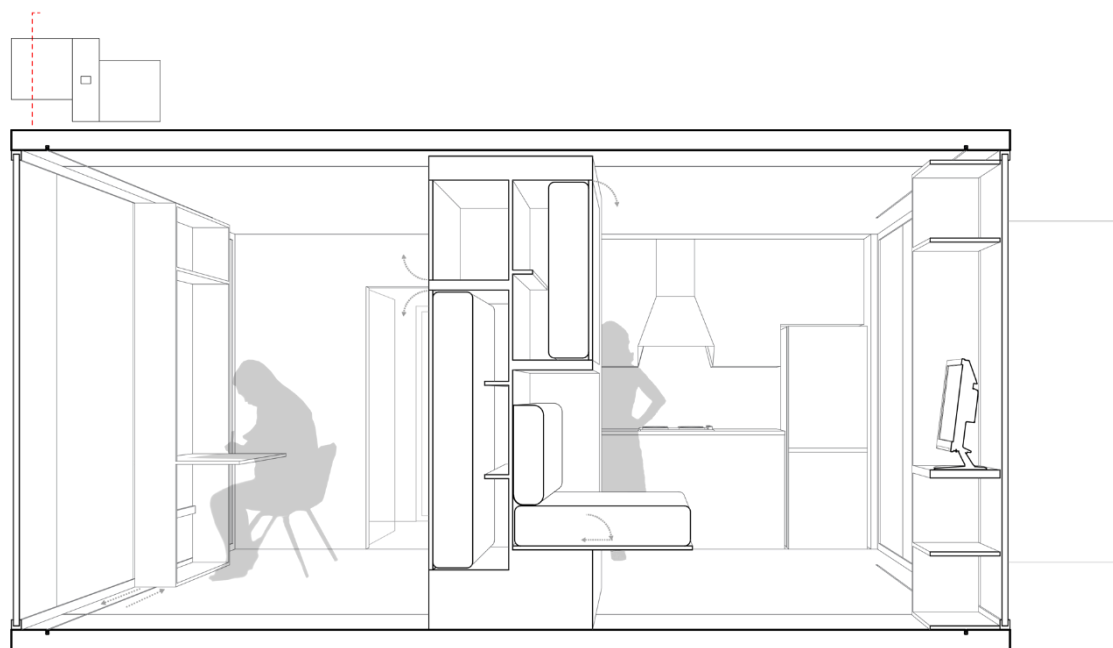


Figura 46 - Corte transversal perspectivado a passar no módulo multifuncional.

3.3.3. Transporte e montagem

Sendo que todos os elementos que compõem as habitações são pré-fabricados é necessário algum espaço para poder fazer o transporte dos mesmos. No entanto, uma vez distribuídos na localização desejada, os processos de montagem são facilitados e tornam-se significativamente mais rápidos. Duas habitações podem ser transportadas, por exemplo, em dois contentores de carga marítima (Figura 47).

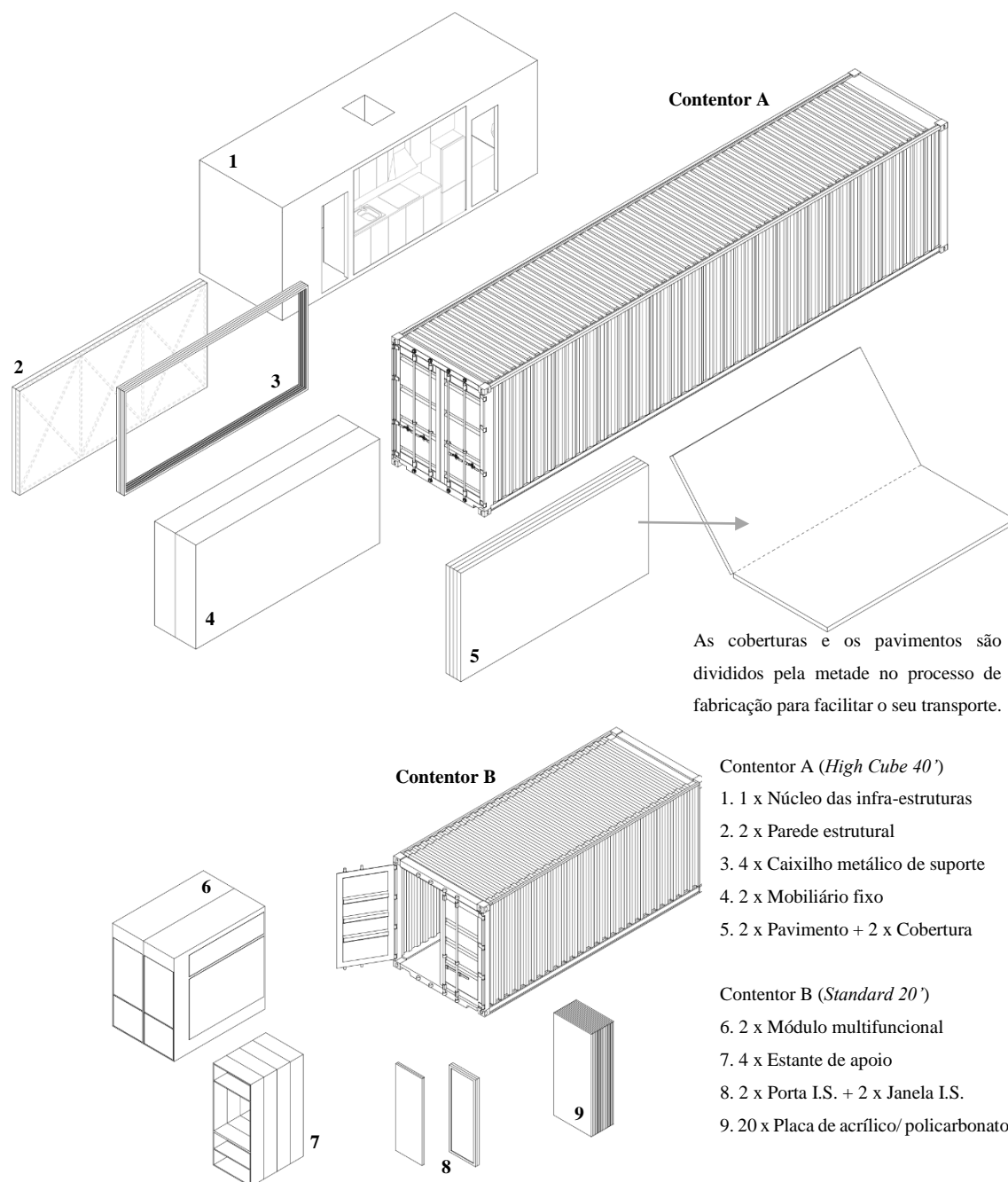


Figura 47 - Elementos constituintes de duas habitações e respectivos contentores de transporte.

Uma vez transportados os elementos constituintes das habitações para a localização onde serão implantadas, o processo de montagem das mesmas divide-se numa série de etapas. Deverá ter-se em consideração que o processo de montagem apresentado na Figura 48 representa uma versão simplificada que não especifica pormenores de construção.

O primeiro passo consiste no assentamento do núcleo das infra-estruturas na área de implantação determinada, este processo requer o auxílio de uma grua. (Figura 48, ponto 1).

A etapa seguinte passa por determinar quais as posições dos módulos habitacionais relativamente ao núcleo central. Posteriormente procede-se à fixação dos respectivos pavimentos ao elemento central. Nesta fase podem também ser montadas as portas e as janelas das I.S. (Figura 48, ponto 2).

A terceira fase consiste na fixação das paredes estruturais dos módulos habitacionais (Figura 48, ponto 3). A esta fase segue-se o assentamento do mobiliário fixo (Figura 48, ponto 4).

No passo seguinte é feita a colocação do mobiliário móvel - o módulo multifuncional e as estantes de apoio (Figura 48, ponto 5).

Na sexta etapa são fixos os caixilhos de suporte e colocadas as placas de acrílico/ policarbonato (Figura 48, ponto 6).

O sétimo e último passo consiste na colocação e fixação da cobertura (Figura 48, ponto 7).

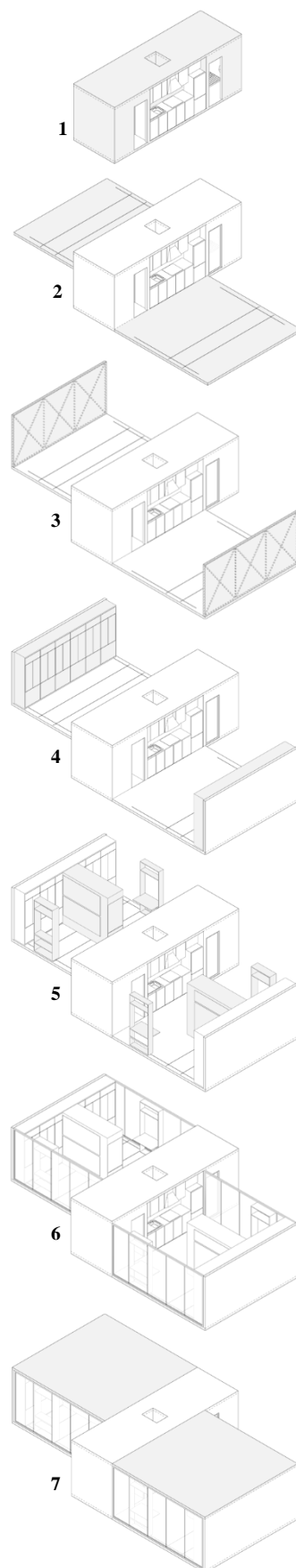


Figura 48 - Processo de montagem.

3.3.4. Crescimento vertical

À semelhança do projecto ‘*Container temporary housing*’, referida no capítulo anterior, a proposta desenvolvida nesta dissertação contempla a possibilidade de crescimento vertical das habitações. Esta estratégia permite o alojamento de mais pessoas ocupando uma área de implantação menor.

Após a montagem das duas habitações do piso térreo, prossegue-se com a sobreposição de um segundo núcleo central (Figura 49, ponto 2). A montagem dos módulos habitacionais do 2.º piso é feita no solo. O posterior encaixe destes com o respectivo núcleo é efectuado por meio de uma grua. A inserção dos módulos do 2.º piso do lado inverso aos do nível inferior gera espaços exteriores privados e confere alguma dinâmica ao conjunto, reforçada pelos elementos que se mostram livres de qualquer pilar ou suporte (Figura 49, ponto 3). A sobreposição de um 3.º núcleo e dos módulos habitacionais repete-se, sendo que neste terceiro nível o encaixe é igual ao do piso térreo (Figura 49, ponto 4 e 5).

Este conjunto de 6 habitações sobrepostas será denominado (por motivos de facilidade de discurso) daqui em diante como uma unidade habitacional.

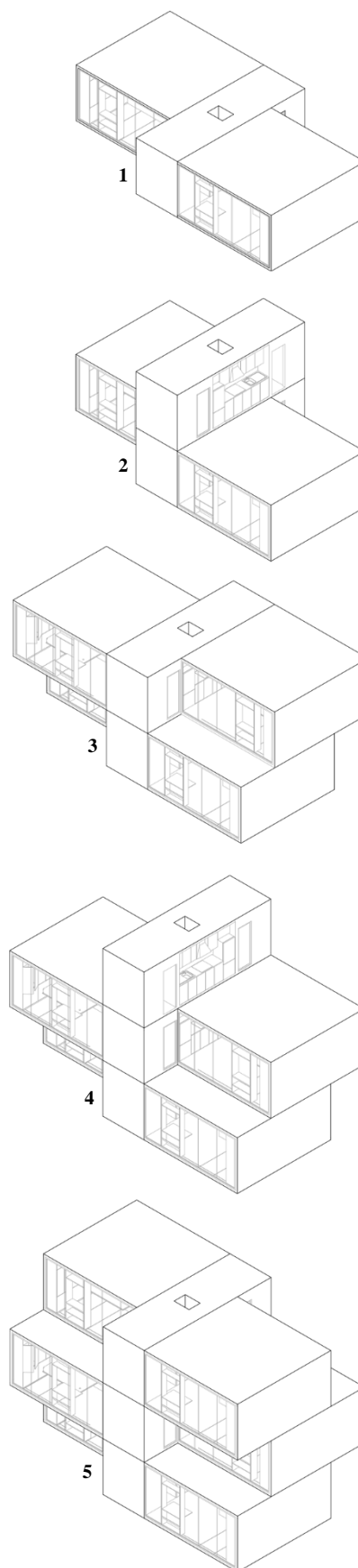


Figura 49 - Processo de crescimento vertical.

3.3.5. Agregações

Através de estudos em modelos físicos, comprovou-se que existem inúmeras possibilidades de agregação das unidades habitacionais e também diferentes graus de complexidade. Há que denotar que agregações mais complexas forçam, consequentemente, a construção de acessos verticais mais pormenorizados, aumentando os custos, tempo e dificuldade de instalação.

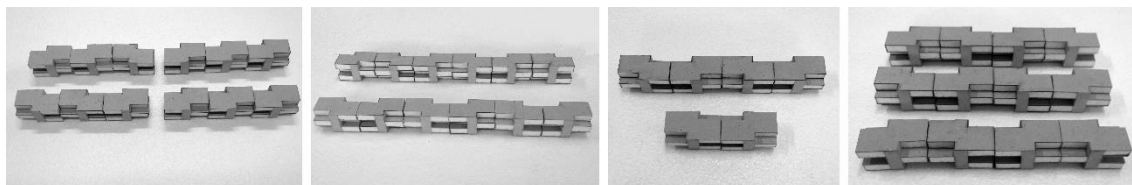


Figura 50 - Exemplos de agregações laterais. Estudos em maqueta.

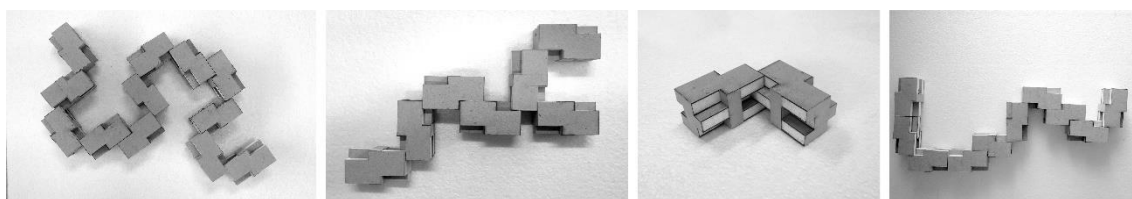


Figura 51 - Exemplos de agregações mais complexas. Estudos em maqueta.

Para o contexto desta dissertação, considera-se que as formas de agregação mais simples (Figura 50) são as mais adequadas, permitindo a simplificação dos acessos verticais (construídos posteriormente à implantação das habitações), reduzindo o tempo e os custos de construção. Estas formas de agregação permitem algumas variações que podem ser consideradas de acordo com a população a quem são destinadas (relação entre famílias, se têm filhos ou não, etc.).

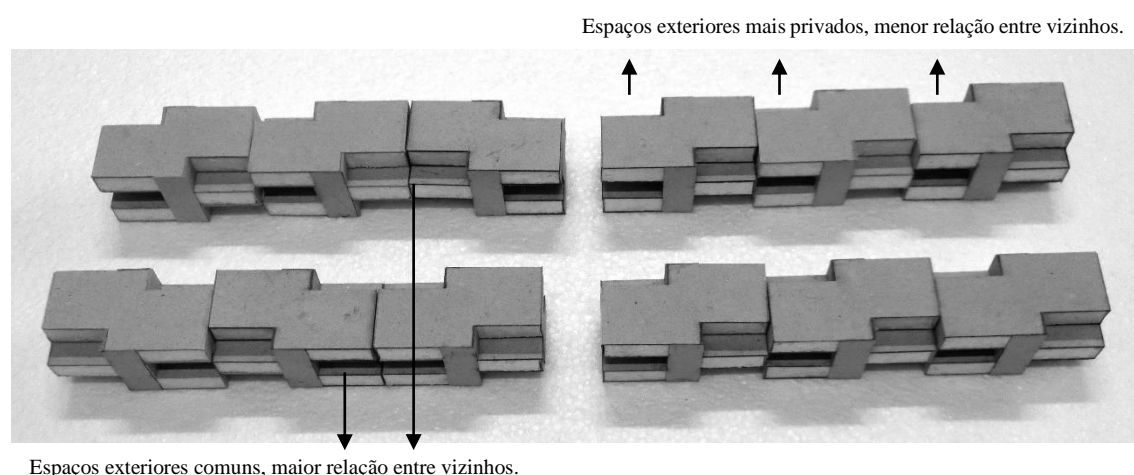


Figura 52 - Relações dos espaços exteriores entre si. Estudos em maqueta.

Foram ponderados vários aspectos na definição das agregações e na relação entre conjuntos. Definiu-se como máximo a agregação de 3 unidades habitacionais (3x6 habitações cada unidade = 18 habitações) lado a lado, considerando que seria importante não tornar o conjunto de habitações exageradamente extenso (Figura 53).

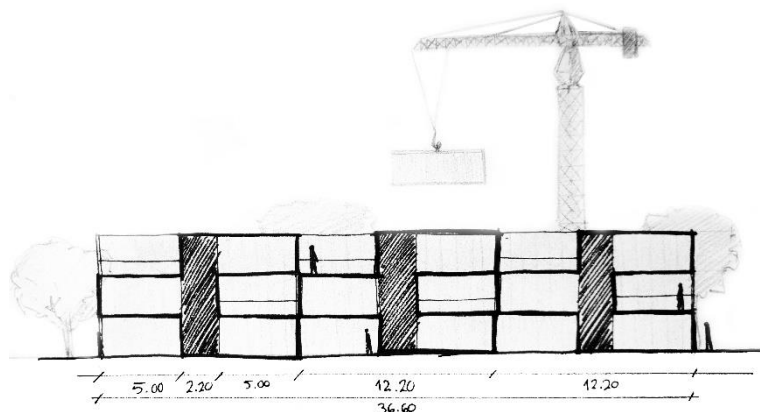


Figura 53 - Esquisso de 3 unidades habitacionais lado a lado (vista de alçado frontal). Unidades em metros.

Foram também consideradas questões relacionadas com o distanciamento dos conjuntos, para garantir que estes não provocam ensombramento uns sobre os outros (Figura 54).

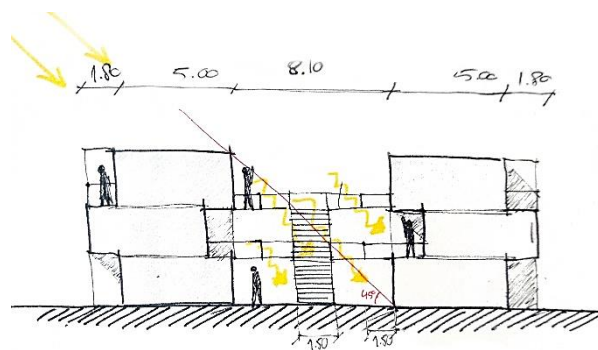


Figura 54 - Esquisso do afastamento dos conjuntos (vista de alçado lateral). Unidades em metros.

As ligações verticais e galerias de acesso só serão instaladas após a implantação ‘final’ dos conjuntos. Propõe-se que estas sejam permeáveis à luz e ao vento permitindo a iluminação natural dos pisos inferiores e uma boa ventilação de todo o conjunto. Sugere-se a utilização de pavimentos em grelha metálica perfurada para estas estruturas.

3.3.6. Implantação

Dado que o projecto tem o intuito de ser compreendido como um modelo replicável, possível de implantar em outras localizações, optou-se por não estabelecer relações demasiado fortes com a área envolvente, uma vez que estas deixariam de fazer sentido quando localização das habitações provisórias fosse alterada.

Optou-se pela implantação de 24 unidades habitacionais (24x6 módulos habitacionais = 144 habitações). Considerando famílias compostas por 2 pessoas (a situação mais comum na freguesia em questão, tal como referido anteriormente), o conjunto total terá capacidade de albergar 288 pessoas no mínimo. Este número aumentaria consoante o número de indivíduos dos agregados familiares.

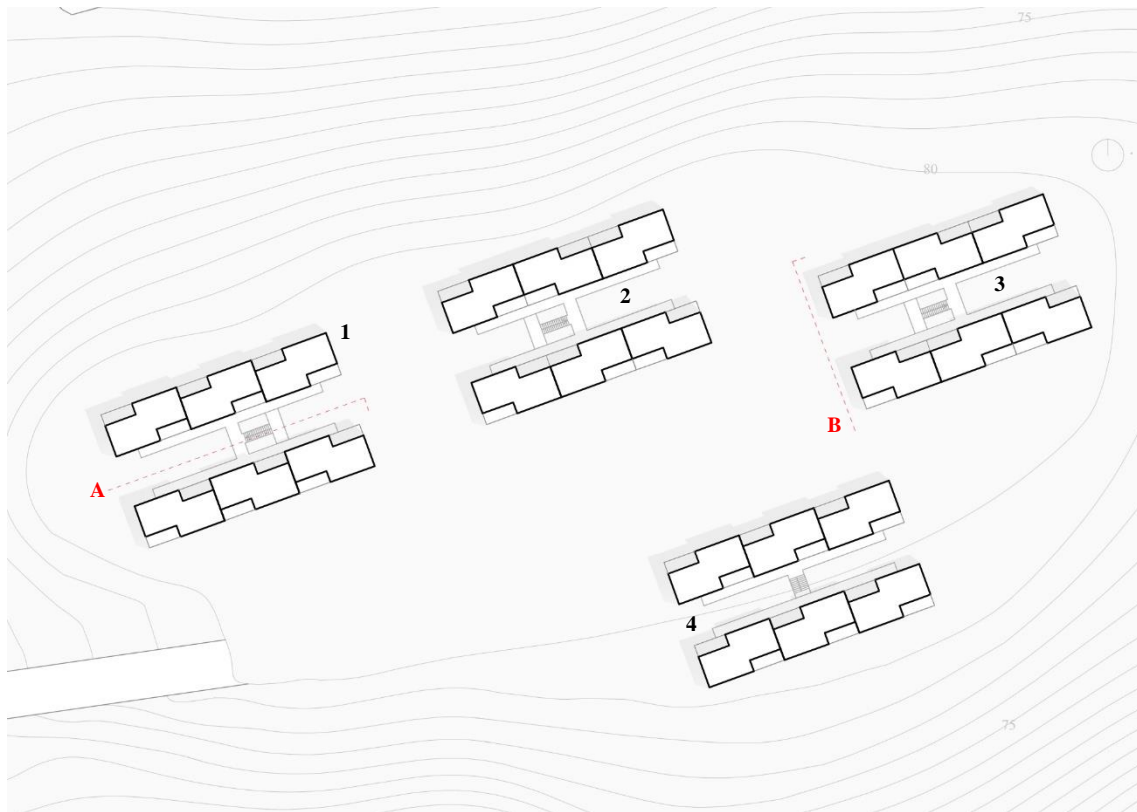


Figura 55 - Planta de implantação (Escala 1:1000).

A orientação sudoeste-nordeste dos conjuntos habitacionais justifica-se pela própria topografia e também por questões de iluminação natural, desta forma todos os módulos habitacionais se encontram com pelo menos uma face (permeável à luz) orientada a sul.

A partir da planta de implantação (Figura 55) podem comprovar-se as diferenças dos conjuntos de habitações. Nos conjuntos 1 e 4 as unidades habitacionais estão agregadas de forma a providenciar espaços exteriores mais reservados. Estas habitações podem ser destinadas a agregados familiares menores e a pessoas mais introvertidas. Nos conjuntos 2 e 3 a agregação das unidades gera espaços exteriores contíguos e, conseqüentemente, de maior dimensão. Estes conjuntos podem ser ocupados por famílias mais numerosas, podendo os espaços exteriores servir como locais de convívio.

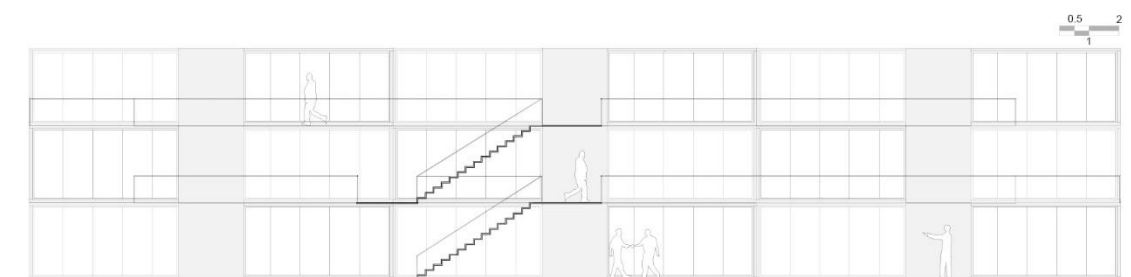


Figura 57 - Vista A (referente à Figura 55). Corte longitudinal pelos acessos verticais do conjunto 1.

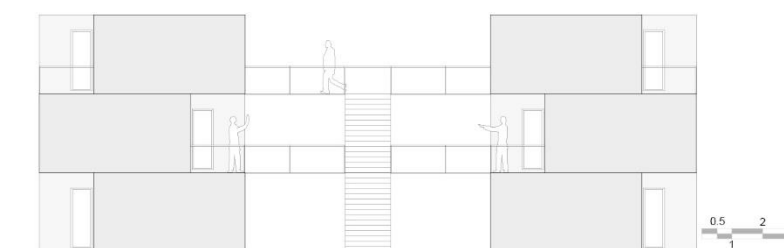


Figura 56 - Vista B (referente à Figura 55). Alçado lateral esquerdo do conjunto 3.

A implantação das habitações provisórias apresentada anteriormente deve ser entendida apenas como um exemplo no qual se representam algumas formas de agregação. É importante salientar, mais uma vez, que existem inúmeras possibilidades de composição e que estas serão ponderadas de acordo com as características do contexto onde serão inseridas. Denota-se que este trabalho demonstra um carácter de experimentação e que necessitará de uma investigação mais aprofundada sobre questões construtivas de maior pormenor para poder proceder à construção das habitações projectadas.

Conclusão

A presente dissertação centrou-se na relação entre a temática dos desastres naturais, que cada vez mais assume importância a nível mundial, e a área da arquitectura de emergência.

As catástrofes ambientais têm sido registadas ao longo da história do nosso planeta e presume-se que continuem a ocorrer, dado que na maior parte das vezes têm a sua origem em processos naturais do funcionamento da Terra. O impacto gerado por estes acontecimentos é tremendo e reduz, muitas vezes, grandes áreas urbanas a enormes pilhas de escombros, vitimando inúmeros indivíduos e desalojando ainda mais.

Estes cenários de calamidade requerem a intervenção de várias entidades. Geralmente a ajuda humanitária nestas situações provém, quase exclusivamente, da parte de ONGs sem que estas possuam pessoal especializado em áreas técnicas (como é o caso da arquitectura).

O conceito de arquitectura de emergência não é novo, conta já com várias décadas de existência (se é que não se pode afirmar que está intrinsecamente relacionado com a presença do Homem na Terra desde os primórdios). Os avanços nesta área começaram a ganhar mais destaque desde há uns anos (no período da II Guerra Mundial), no entanto não têm acompanhado o ritmo de desenvolvimento acelerado das sociedades e urbes.

Cada vez mais se torna óbvia a importância da intervenção de profissionais da arquitectura nas situações de alívio e recuperação de desastres naturais. O arquitecto pode e deve canalizar as suas aptetências também para estas temáticas e, desenvolver um papel activo ajudando a projectar soluções provisórias, de rápida construção, que providenciem melhores condições de conforto, segurança, privacidade, entre outras.

A dissertação centrou-se na questão da sismicidade e revelou a extrema importância do tema para Portugal Continental. Tendo isto como ponto de partida, foi adoptado um cenário de calamidade sísmica em Lisboa como base de trabalho. Focando a temática do alojamento provisório, elaborou-se um projecto que visa dar resposta às necessidades dos desalojados.

Nas situações pós-catástrofe é muito comum que a fase de ‘abrigo de emergência’ perdure durante períodos bastante mais longos que o expectável. No entanto, estas estruturas de carácter temporário mostram-se desadequadas para essa utilização uma vez

que são concebidas para responder apenas às necessidades mínimas e mais básicas, centrando-se na questão da sobrevivência.

O projecto elaborado nesta dissertação visa colmatar esta problemática através de habitações que permitam fazer a transição entre a fase de ‘abrigo imediato’ e a fase de realojamento definitivo, providenciando melhores condições de conforto, segurança, privacidade e autonomia. O objectivo das habitações provisórias é fornecer aos lesados boas condições de vivência para que possam retomar os seus quotidianos aquando dos procedimentos de reestruturação/ reconstrução e reabilitação da cidade.

As unidades habitacionais foram projectadas com base na pré-fabricação e na modularidade para que possam ser fabricadas em série, posteriormente transportadas e erguidas de uma forma rápida e eficiente. Idealizou-se para estas estruturas um tempo de utilização limitado, reforçando a ideia de que não devem ser vistas como habitações de carácter perene. Não obstante, pretende-se que tenham capacidade de cumprir a sua função durante o período de tempo necessário.

Uma vez cumprido o seu objectivo num determinado contexto, pretende-se que as habitações possam ser posteriormente desmanteladas e armazenadas ou transportadas para outras localizações, reiniciando assim o seu ‘ciclo’ humanitário.

O carácter de experimentação deste trabalho visa promover a divulgação e a consciencialização da temática, bem como despoletar a iniciativa de participação mais assídua dos profissionais da área da arquitectura.

Bibliografia

- Acrylic vs. Polycarbonate: A quantitative and qualitative comparison*. (28 de Julho de 2014). Obtido em 15 de Junho de 2015, de Hydrosight: <http://www.hydrosight.com/acrylic-vs-polycarbonate-a-quantitative-and-qualitative-comparison/>
- Alter, L. (9 de Janeiro de 2009). *1947: The Acorn House Unfolds*. Obtido em 15 de Junho de 2015, de Treehugger: <http://www.treehugger.com/modular-design/1947-the-acorn-house-unfolds.html>
- Appleton, J. (2001). O Megasismo de Lisboa no século XXI ou Vulnerabilidade sísmica do Parque Edificado de Lisboa. Em *Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado* (pp. 95-104). Lisboa: SPES e GECORPA.
- Araújo, A. C. (2005). O terramoto de 1755: impactos históricos. *Colóquio Internacional*. Lisboa.
- Architecture Collection - Episode 04: Jean Nouvel - Nemausus 1*. (24 de Janeiro de 2013). Obtido em 15 de Junho de 2015, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=Lhq0SOADAMo>
- Architecture for Humanity. (2012). *Design like you give a damn 2: Building Change from the Ground Up*. Nova Iorque: Abrams.
- Architecture Sans Frontières International. (s.d.). Obtido em 10 de Maio de 2015, de Architecture Sans Frontières International: www.asfint.org
- Arcilla, P. (10 de Março de 2015). *Primeiros "microapartamentos" pré-fabricados de Nova Iorque serão concluídos ainda este ano*. Obtido em 12 de Maio de 2015, de ArchDailyBrasil: <http://www.archdaily.com.br/br/763437/primeiros-microapartamentos-pre-fabricados-de-nova-iorque-serao-concluidos-ainda-este-ano>
- Ateliers Jean Nouvel. (s.d.). *Nemausus, France*. Obtido em 17 de Junho de 2015, de Ateliers Jean Nouvel: <http://www.jeannouvel.com/en/desktop/home/#/en/desktop/projet/nimes-france-nemausus1>
- Autoridade Nacional de Protecção Civil. (2009). *Riscos e vulnerabilidades - Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o risco sísmico na área Metropolitana de Lisboa e concelhos limítrofes*. Obtido em 11 de Janeiro de 2015,

- de Autoridade Nacional de Protecção Civil:
http://www.prociv.pt/Documents/PEERS_AML_CL.pdf
- Autoridade Nacional de Protecção Civil. (2012). *Riscos e vulnerabilidades - Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil*. Obtido em 11 de Janeiro de 2015, de Autoridade Nacional de Protecção Civil:
http://www.prociv.pt/RiscosVulnerabilidades/Documents/Componentes_p%C3%BAblicas.pdf
- Autoridade Nacional de Protecção Civil. (2014). *Avaliação Nacional de Risco*.
- Baldwin, J. (s.d.). *About Fuller - Dymaxion House*. Obtido em 18 de Junho de 2015, de Buckminster Fuller Institute: <http://www.bfi.org/about-fuller/big-ideas/dymaxion-world/dymaxion-house>
- Baptista, L. S. (Jan/Fev de 2010). *Produções Efémeras - Entre a condição existencial nómada e as práticas de acção urbana. Arqa: Architectura e Arte*.
- Boxer, C. R. (1956). *Some contemporary reactions to the Lisbon earthquake of 1755*. Lisboa: Faculdade de Letras.
- Brillembourg, A. (2011). *Beyond Shelter: Architecture and Human Dignity*. (M. J. Aquilino, Ed.) s.l.: Metropolis Books.
- Buescu, H., & Cordeiro, G. (2005). *O grande terramoto de Lisboa: ficar diferente*. Lisboa: Gradiva.
- Câmara Municipal de Lisboa. (2015). *Freguesia da Penha de França*. Obtido em 15 de Abril de 2015, de Câmara Municipal de Lisboa: <http://www.cm-lisboa.pt/municipio/juntas-de-freguesia/freguesia-da-penha-de-franca>
- Câmara Municipal de Lisboa. (1 de Abril de 2015). *Planeamento urbano - Plano Director Municipal (PDM)*. Obtido em 12 de Janeiro de 2015, de Câmara Municipal de Lisboa: <http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/planeamento-urbano/plano-diretor-municipal>
- Câmara Municipal de Lisboa. (s.d.). *Protecção civil e socorro - Riscos da Cidade*. Obtido em 12 de Janeiro de 2015, de Câmara Municipal de Lisboa: <http://www.cm-lisboa.pt/viver/seguranca/protecao-civil-e-socorro/riscos-da-cidade>
- Carvalho, A., & Costa, A. C. (2004). *Modelos estocásticos com ruptura progressiva de falhas para a caracterização da acção sísmica em Portugal: Aplicação ao sismo de 1 de Novembro de 1755*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- Chantal, S. (s.d.). *A vida quotidiana em Portugal ao tempo do terramoto*. (Á. Simões, Trad.) Lisboa: Livros do Brasil.

- Corsellis, T., & Vitale, A. (2011). *Corsellis Vitale 2005 Transitional Settlement Displaced Populations*. Obtido em Março de 2015, de Global Protection Cluster: <http://cpwg.net/resources/corsellis-vitale-2005-transitional-settlement-displaced-populations/>
- Costa, P. T., Barreira, E., & Omira, R. (s.d.). *Risco Sísmico, Estimativa de cenários de danos para a cidade de Lisboa*. Obtido em 30 de Janeiro de 2015, de Avaliação de Riscos Naturais e Tecnológicos na Cidade de Lisboa: http://lxrisk.cm-lisboa.pt/risco_sismico.html
- Craven, J. (s.d.). *Buildings and Projects by Jean Nouvel*. Obtido em 15 de Junho de 2015, de [About Home, Architecture:](http://architecture.about.com/od/findphotos/ig/Jean-Nouvel/Nemausus-I.htm#step-heading) <http://architecture.about.com/od/findphotos/ig/Jean-Nouvel/Nemausus-I.htm#step-heading>
- Dailey, J. (23 de Fevereiro de 2015). *Inside the Brooklyn Factory Birthing NYC's New Micro Units*. Obtido em 15 de Maio de 2015, de Curbed: http://ny.curbed.com/archives/2015/02/23/inside_the_brooklyn_factory_birthing_nycs_new_micro_units.php
- Davis, I. (1980). *Arquitectura de Emergência*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Dirksen, K. (Dezembro de 2014). *Madrid accordion home: transforming walls get 5 rooms from 1*. Obtido em 13 de Maio de 2015, de *fair companies: http://faircompanies.com/videos/view/madrid-accordion-home-transforming-walls-get-5-rooms-from-1/#disqus_thread
- Dymaxion House (1946)*. (23 de Agosto de 2011). Obtido em 18 de Junho de 2015, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=Vx5VJ1yd3HQ>
- Eames, C. (s.d.). *Case Study House for 1949*. Obtido em 6 de Junho de 2015, de Arts and Architecture: <http://www.artsandarchitecture.com/case.houses/pdf01/08.pdf>
- fair companies. (s.d.). *Videos*. Obtido em 3 de Maio de 2015, de fair companies: <http://faircompanies.com/videos/view/6-rooms-into-1-morphing-apartment-packs-1100-sq-ft-into-420/>
- Fracalossi, I. (12 de Julho de 2013). *AD Classics: The Dymaxion House/Buckminster Fuller*. Obtido em 18 de Julho de 2015, de ArchDaily: <http://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller/>

- Frade, R. C. (Outubro de 2012). *Arquitectura de emergência: projectar para zonas de catástrofe*. Covilhã: Universidade da Beira Interior. Obtido em Agosto de 2015, de <http://hdl.handle.net/10400.6/2320>
- Frearson, A. (21 de Julho de 2011). *Multi-storey Temporary Housing by Shigeru Ban Architects*. Obtido em 28 de Abril de 2015, de [dezeen: http://www.dezeen.com/2011/07/21/multi-storey-temporary-housing-by-shigeru-ban-architects/](http://www.dezeen.com/2011/07/21/multi-storey-temporary-housing-by-shigeru-ban-architects/)
- Grieco, L. (13 de Dezembro de 2011). *mima architects: mima house*. Obtido em 15 de Maio de 2015, de Designboom: <http://www.designboom.com/architecture/mima-architects-mima-house/>
- Grieco, L. (27 de setembro de 2012). *Shigeru ban: onagawa temporary container housing + community center*. Obtido em 15 de Maio de 2015, de Designboom: <http://www.designboom.com/architecture/shigeru-ban-onagawa-temporary-container-housing-community-center/>
- How Are Polycarbonate & Acrylic Different*. (1 de Junho de 2012). Obtido em 15 de Agosto de 2015, de The Plastic People: <http://blog.theplasticpeople.co.uk/2012/06/01/how-are-polycarbonate-acrylic-different/>
- Infopédia. (2015). *Inglês/Português*. Obtido em Janeiro de 2015, de Infopédia - Dicionários Porto Editora: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/ingles-portugues/SHELTER>
- Infopédia. (5 de Janeiro de 2015). *Língua Portuguesa sem Acordo Ortográfico*. Obtido de Infopédia - dicionários Porto Editora: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa-aao/emerg%C3%Aancia>
- Kronenburg, R. (2002). *Houses in Motion: The genesis, history and development of the portable building* (2ª ed.). Chinchester: Wiley-Academy.
- Make it Right* . (s.d.). Obtido em 4 de Março de 2015, de [dezeen magazine: http://www.dezeen.com/tag/make-it-right/](http://www.dezeen.com/tag/make-it-right/)
- Manuel Fernandes de Sá, Lda. (Junho de 2011). *Plano de Urbanização do Vale de Santo António - Proposta de plano*. Obtido em 12 de Janeiro de 2015, de Câmara Municipal de Lisboa: <http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/planeamento-urbano/planos-eficazes/plano-urbanizacao-do-vale-de-santo-antonio>
- Mascarenhas, J. (1992). *Lisbon, Earthquake of 1755*. Lisboa.
- Mendonça, J. J. (1758). *História universal dos terremotos*. s.l.: s.e.

- Merin, G. (21 de Julho de 2013). *AD Classics: Habitat 67 / Moshe Safdie*. Obtido em 13 de Junho de 2015, de ArchDaily: <http://www.archdaily.com/404803/ad-classics-habitat-67-moshe-safdie/>
- MIMA House/ Mima Architects*. (15 de Dezembro de 2011). Obtido em 26 de Maio de 2015, de ArchDaily: <http://www.archdaily.com/192043/mima-house-mima-architects/>
- MIMA Housing. (s.d.). Obtido em 27 de Maio de 2015, de MIMA HOUSING - High end architecture made simple: <http://www.mimahousing.com/>
- Miranda, J. M., Baptista, M. A., Matias, L. M., & Costa, P. T. (s.d.). *Downloads - Manual de Riscos Naturais, Capítulo 2*. Obtido em 5 de Fevereiro de 2015, de Instituto Dom Luiz: idl.ul.pt/downloads
- nARCHITECTS. (s.d.). *My micro NY*. Obtido em 15 de Maio de 2015, de nARCHITECTS: <http://narchitects.com/work/my-micro-ny-2/>
- Nemausus / Jean Nouvel*. (22 de Março de 2010). Obtido em 15 de Junho de 2015, de PA|2: <http://padois.blogspot.com.es/2010/03/nemausus-jean-nouvel.html>
- Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas. (9 de Novembro de 2006). *Divulgação - Informações de interesse geral*. Obtido em 30 de Janeiro de 2015, de Laboratório de Engenharia Civil - Departamento de Estruturas: <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao.html>
- Núcleo de Protecção Civil. (s.d.). *Catástrofes Naturais - Sismos*. Obtido em 11 de Janeiro de 2015, de Núcleo de Protecção Civil: <https://sites.google.com/site/nucleodeproteccaocivil/catastrofes-naturais/sismos>
- O terramoto*. (1 de Novembro de 2008). Obtido em 12 de Fevereiro de 2015, de Polia's blog: <https://marialynce.wordpress.com/2008/11/01/o-terramoto/>
- Pereira, A. R. (2003). *Atlas da Área Metropolitana de Lisboa, Capítulo III - Geografia e Ambiente*. Obtido em 10 de Fevereiro de 2015, de Universitat Rovira e Virgili: http://www.urv.cat/dgeo/media/upload/arxiu/Lisboa/04_geografia_fisica.pdf
- Policarbonato Alveolar*. (s.d.). Obtido em 12 de Julho de 2015, de Dagol: http://www.dagol.pt/pt/html/prod_policarb_alveolar.html
- Projects Jan-Feb 2015, Post- disaster housing prototypes*. (s.d.). Obtido em 15 de Maio de 2015, de FuturArc: <http://www.futurarc.com/index.cfm/projects/2015-jan-to-jun/2015-jan-feb-post-disaster/>
- Ramos, C., Zêzere, J. L., & Reis, E. (2010). Publicações - Avaliação da susceptibilidade aos perigos naturais da região de Lisboa e Vale do Tejo. *PROSPECTIVA E*

- PLANEAMENTO*, 17, pp. 57-73. Obtido em 10 de Janeiro de 2015, de Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa: http://www.ceg.ul.pt/descarga/Publicacoes_Download/CRamos/AvaliacaosusceptibilidadeperigosnaturaisRegi%C3%A3oLisboaValeTejo.pdf
- Resource Furniture. (s.d.). *Videos*. Obtido em 3 de Maio de 2015, de Resource Furniture: <http://resourcefurniture.com/about/media-press/watch-videos/>
- Schwartz, D. (23 de Março de 2013). *Polycarbonate (Lexan) vs Acrylic (Lucite)*. Obtido em 12 de Julho de 2015, de Colorado Plastic Products: <http://www.coloradoplastics.com/blog-0/bid/42625/Polycarbonate-Lexan-vs-Acrylic-Lucite>
- Sequeira, J. (2008). *What If New York City...Competition*. Obtido em 7 de Janeiro de 2015, de What If New York City...: <http://www.whatifnyc.net/detailsUpdate.aspx?r=252&s=4&tab=1>
- Shelter Centre. (Maio de 2009). *Shelter Library - Transitional Shelter Standards*. Obtido em 7 de Janeiro de 2015, de Shelter Centre: http://sheltercentre.org/sites/default/files/Transitional%20Shelter%20Standards%2009a_0.pdf
- Shigeru ban Architects. (2011). *Works, Disaster Relief Projects, Container temporary housing - Onagawa, MIYAGI, 2011*. Obtido em 28 de Abril de 2015, de Shigeru ban Architects: http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html
- Sinclair, C., & Stohr, K. (2006). *Design like you give a damn, Architectural Responses to Humanitarian Crises*. s.l.: Metropolis Books.
- Sotto-Mayor, M. L. (Julho de 2006). Risco sísmico em Portugal Continental. *Dissertação apresentada no Laboratório Nacional de Engenharia Civil para obtenção do grau de Doutor em Engenharia do Território pela U.T.L., orientada por Alfredo Campos Costa*. Lisboa.
- Sousa, F. L. (1914). *Ideia geral dos efeitos do Megassismo de 1755 em Portugal*. Lisboa: Typhographia do Commercio.
- Tavares, A. O., Mendes, J. M., & Basto, E. (2011). Percepção dos riscos naturais e tecnológicos, confiança institucional e preparação para situações de emergência: O caso de Portugal continental. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, pp. 167-193. doi:10.4000/rccs.1380

- Terrinha, P., Carrara, G., Valadares, V., Rebêlo, L., Duarte, H., & Vicente, J. (s.d.). *Caracterização Geo-Ambiental*. Obtido em 30 de Janeiro de 2015, de Avaliação de Riscos Naturais e Tecnológicos na Cidade de Lisboa: lxxrisk.cm-lisboa.pt/caract_geo_amb.html
- The Sphere Project. (2011). *Publications and Materials - The Sphere Handbook*. Obtido em 7 de Janeiro de 2015, de The Sphere Project: <http://www.sphereproject.org/resources/download-publications/?search=1&keywords&language=english&category=22>
- The Sphere Project. (2012). *Strategy2015...Right to Life with Dignity. Sphere Board Meeting*, (pp. 1-7). Genebra.
- Vilanova, S. P., Nunes, C., & Fonseca, J. F. (2003). *Lisbon 1755 - a case of triggered onshore rupture?* (Vol. 93). s.l.: BSSA.
- Wikipedia. (19 de Outubro de 2014). *Crista Gorringer*. Obtido em 3 de Fevereiro de 2015, de Wikipedia: http://pt.wikipedia.org/wiki/Crista_Gorringer
- WINDOW TECHNOLOGIES: Glass*. (s.d.). Obtido em 15 de Agosto de 2015, de WINDOWS for high-performance commercial buildings: <http://www.commercialwindows.org/vt.php>
- World Shelters. (2013). Obtido em 25 de Novembro de 2014, de World Shelters: <http://www.worldshelters.org>
- Zêzere, J. L., Pereira, A. R., & Morgado, P. (2005). *Publicações - X Colóquio Ibérico de Geografia - "A Geografia Ibérica no Contexto Europeu"*. Obtido em 8 de Janeiro de 2015, de Associação Portuguesa de Geógrafos: http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_X_Coloquio_Iberico_Geografia/pdfs/091.pdf
- Ziebell, A. C. (Dezembro de 2010). *Arquitectura de Emergência: Entre o Imediato e o Definitivo*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Arquitectura. Obtido em Janeiro de 2015, de <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4048/1/Documento%20Final.pdf>

Apêndices

I - Não sentido	II - Pouco sentido	III - Fraco	IV - Amplamente sentido	V - Forte	VI - Ligeiramente danificador	VII - Danificador	VIII - Fortemente danificador	IX - Destrutivo	X - Muito destrutivo	XI - Devastador	XII - Completamente devastador
-----------------	--------------------	-------------	-------------------------	-----------	-------------------------------	-------------------	-------------------------------	-----------------	----------------------	-----------------	--------------------------------

A EMS-98 - Escala Macrossísmica Europeia, cuja última revisão data de 1998, é uma escala qualitativa destinada a avaliar a intensidade de um sismo através dos efeitos provocados nos edifícios.

Dados obtidos através da consulta do Relatório síntese de Caracterização Biofísica de Lisboa, elaborado no âmbito da revisão do PDM de Lisboa

Dados obtidos através da sobreposição das plantas do website LX-Risk e da 'Planta de Reorganização Administrativa de Lisboa'

Freguesia	Área (km2)	População residente (2011)	Densidade populacional (hab/km2)	Alojamentos (2011)	Densidade de alojamentos (aloj/km2)	Tipos de solo predominantes	Susceptibilidade sísmica dos solos	Tipos de construção predominantes (LX Risk)		Grau de vulnerabilidade dos edifícios habitacionais (EMS-98)				
								Alvenaria	Betão	IX	VII	VI	V	
Ajudá	2,88	15.620	5.423	8.897	3.089	Basálticos / Carbonatados	Baixa	1920-1960		1961-1985 / Posterior 1996				
Alcântara	4,40	13.943	3.168	8.920	2.027	Basálticos / Carbonatados / Aluvionares	Baixa e muito elevada		1961-1985 / Posterior 1996					
Alvalade	5,43	31.812	5.858	18.836	3.468	Arenosos / Argilosos / Aluvionares	Moderada a muito elevada	1920-1960		1920-1960				
Areeiro	1,74	20.131	11.569	12.558	7.217	Arenosos / Argilosos	Moderada a muito elevada	1920-1960		1920-1960				
Arroios	2,13	31.634	14.851	21.129	9.919	Arenosos	Moderada a muito elevada	Até 1919		1920-1960				
Avenidas Novas	2,99	21.625	7.232	14.532	4.860	Argilosos	Moderada a muito elevada	1920-1960		1920-1960				
Beato	1,69	12.737	7.536	7.793	4.611	Arenosos / Aluvionares	Moderada a muito elevada	Até 1919 / 1920-1960						
Belém	5,61	16.525	2.945	9.477	1.689	Basálticos	Baixa (muito elevada z. ribeirinha)	1920-1960		1920-1960				
Benfica	8,02	36.985	4.611	21.314	2.657	Basálticos / Carbonatados / Argilosos	Baixa (pequenas zonas moderada e mt elevada)	1920-1960 / 1961-1985 / Posterior 1996						
Campo de Ourique	1,65	22.132	13.413	13.815	8.372	Argilosos / Carbonatados	Baixa a moderada	Até 1919 / 1920-1960						
Campolide	2,77	15.460	5.581	9.255	3.341	Basálticos / Carbonatados	Baixa a moderada	1920-1960 / 1986-1995						
Carnide	3,69	19.140	5.186	9.310	2.523	Argilosos	Moderada a muito elevada	1920-1960 / Posterior 1996						
Estrela	2,71	20.116	7.422	13.144	4.850	Argilosos / Carbonatados	Baixa a muito elevada (z. ribeirinha)	Até 1919 / 1920-1960		Posterior 1996				
Lumiar	6,57	45.683	6.953	23.382	3.558	Arenosos / Argilosos / Aluvionares	Moderada a muito elevada	1920-1960		1920-1960 / Posterior 1996				
Marvila	6,23	37.794	6.066	16.528	2.652	Arenosos / Argilosos	Moderada a muito elevada	Até 1919		1961-1985 / Posterior 1996				
Misericórdia	1,11	13.041	11.748	10.548	9.502	Arenosos / Argilosos / Aluvionares	Moderada a muito elevada	Até 1919 / 1920-1960						
Olivais	8,09	33.788	4.176	16.965	2.097	Arenosos / Argilosos	Moderada a elevada	1920-1960 / Posterior 1996						
Parque das Nações	4,15	21.025	5.066	11.527	2.777	Arenosos / Aluvionares	Elevada a muito elevada	Posterior 1996						
Penha de França	2,20	27.967	12.712	17.820	8.099	Arenosos / Aluvionares	Elevada e muito elevada	Até 1919 / 1920-1960						
Santa Clara	3,36	22.480	6.690	10.948	3.258	Arenosos / Argilosos / Calcareníticos	Moderada a muito elevada	1961-1985		1961-1985 / Posterior 1996				
Santa Maria Maior	1,49	12.765	8.567	10.729	7.200	Aluvionares / Arenosos	Moderada a muito elevada	Até 1919						
Santo António	1,49	11.855	7.956	6.600	4.429	Argilosos	Moderada a muito elevada	1920-1960						
São Domingos de Benfica	4,29	33.043	7.702	19.864	4.630	Argilosos	Baixa a muito elevada	1920-1960		1920-1960				
São Vicente	1,25	15.399	12.319	10.918	8.734	Arenosos	Elevada e muito elevada	Até 1919 / 1920-1960						

Dados relativos aos Censos 2011 obtidos através da consulta do website da Câmara Municipal de Lisboa

Dados obtidos através da sobreposição da 'Planta de Riscos Naturais e Antrópicos II' e da 'Planta de Reorganização Administrativa de Lisboa' (ambas presentes no PDM de Lisboa)

